Chem. 28 t.

<36626007270012
<36626007270012
Bayer. Staatsbibliothek

R

Jac. Berzelius

von der

Anwendung des Löthrohrs

in der

Chemie und Mineralogie.

Aus der Handschrift übersetzt

von

Heinr. Rose.

Mit IV. Kupfertafeln.

Nürnberg,
bei Joh. Leonhard Schrag.
1821.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Die Arbeit, die ich hier dem Publikum übergebe, handelt von einem Gegenstande, der von grofser Bedeutung für den praktischen Chemiker, Bergmann und Mineralogen ist. Er macht ein System von chemischen Versuchen aus, die, wie man es in früheren Zeiten nannte, auf trocknem Wege angestellt sind, und dabei so im Kleinen, dafs sie oft nur mikroskopisch sind, aber die Resultate derselben bekommt man augenblicklich und sie sind entscheidend. — Bei allen analytischen Versuchen von unorganischen Stoffen ist der Gebrauch des Löthrohrs unentbehr-

lich, weil man mit kleinen, beinahe unwägbaren Quantitäten oft alle Proben anstellen kann, die erforderlich sind, um den Körper zu erkennen, den man untersucht. Oft entdeckt man dabei die Gegenwart von Stoffen, die man weder sucht, noch erwarten kann. Die Leichtigkeit, mit welcher sich die Bestandtheile der Fossilien durch Hülfe des Löthrohrs entdecken lassen, macht die Anwendung desselben selbst auch dem Bergmann nothwendig, der manchmal seine gewöhnliche Processe auf eine ungewöhnliche Art gestört findet, wenn fremde Mineralstoffe in den Erzen vorkommen, welche einer umständlichen Untersuchung zu unterwerfen er selten Zeit oder hinlängliche Uebung hat, die er aber durch eine leicht erworbene Bekanntschaft mit der Anwendung des Löthrohrs augenblicklich entdecken kann. Von dem Mineralogen kann das Löthrohr nicht entbehrt werden; es ist der einzige Ausweg, den er hat, um mit Leichtigkeit zu prüfen, ob die Schlüsse richtig sind, die er aus äus-

sern Karakteren, wie Form, Farbe, Härte u. s. w. gezogen hat. Ich habe deshalb das Verhalten der meisten Mineralien vor dem Löthrohre angeführt nach Versuchen, die so viel es nur möglich war, mit reinen und gut karakteristischen Stücken angestellt worden, und ich habe immer angeführt, von wo ich sie erhalten habe, da wo ich glaubte, daſs Ungleichheit des Fundortes Abweichungen in den Resultaten verursachen könnte, damit man diese Abweichungen unterscheiden könne von dem, was vielleicht Folge einer unrichtigen Beobachtung seyn kann, der man wohl schwerlich bei einer so groſsen Sammlung von Versuchen, die nicht alle konnten hinlänglich wiederholt werden, ganz entgehen kann. Ich habe ausserdem bei seltenen Stoffen den Namen des Mannes angeführt, von welchem ich sie erhalten habe, theils als Bürge für die richtige Benennung des Probestückes, theils auch als ein Zeichen meiner Erkenntlichkeit für die Freigebigkeit, mit der man mir für meinen

Zweck Proben der seltsamsten Stoffe mitgetheilt hat. Ich mufs bei dieser Gelegenheit mit Dankbarkeit Herrn *Haüy*, *Bournon*, *Gillet de Laumont*, *Brongniart*, *Brochant*, *Cordier*, *Lucas*, *Weifs*, *Blöde* und *Breithaupt* nennen.

Wenn man ein Mineral findet, das nicht hinlänglich durch äussere Kennzeichen karakterisirt ist, so kann es doch gewöhnlich nur mit einer eingeschränkten Zahl von bekannten Fossilien verwechselt werden. Selten wird es dann fehlschlagen, dafs, wenn das Verhalten des neugefundenen Minerals vor dem Löthrohr mit der Beschreibung von denen verglichen wird, die ihm gleichen, man nicht mit Sicherheit findet, was für ein Mineral es ist. Bei metallischen Fossilien geschieht dies sehr leicht; bei blofs erdartigen hingegen nicht immer so entscheidend, weil es oft bei Löthrohrversuchen mehr beruht auf der ungleichen Qualität der Bestandtheile, als auf der Verschiedenheit in der relativen Menge, wenn der Versuch sehr deut-

liche Resultate geben soll. Aber selbst bei Verbindungen zwischen denselben Stoffen in verschiedenen Verhältnissen findet man oft so bemerkbare Verschiedenheiten in Hinsicht der Schmelzbarkeit, oder des Verhaltens zu irgend einem der Flüsse, daſs das Löthrohr selbst hier entscheidend ist. — Ohne alle Rücksicht auf äussere Karaktere, bloſs nach dem Verhalten vor dem Löthrohre ein Mineral zu bestimmen, glückt selten, eben so wie es so oft misglückt, bloſs von äusseren Karakteren Schlüsse ziehen zu wollen auf die rechte Natur eines Minerals, ohne alle Hinsicht auf die Erscheinungen, die auf der Zusammensetzung beruhen.

Selbst die Mineralogen unserer Zeit, welche glauben, daſs Untersuchungen der äusseren Karaktere der unorganischen Körper hinlänglich sind, um diese zu kennen, werden, wenn es ihre im Allgemeinen mangelhaften Kenntnisse in der Chemie erlauben sollten, in vielen Fällen durch das Löthrohr ent-

scheiden können, da, wo sie sonst durch ihre einseitigen und kurzsichtig entworfene Grundsätze betrogen werden.

Man hat versucht, auf das Verhalten der Mineralien vor dem Löthrohre eine Aufstellung zu gründen, nach welcher man Geschlecht und Namen bestimmen kann, nach denselben Grundsätzen, die bei Aufstellungen in der organischen Natur herrschen. *Aikin's* Mineralogie giebt hierin einen sehr sinnreichen Versuch, wobei ich glaube anmerken zu müssen, als einen Beweis der Klarheit in der Ansicht, dafs *Aikin* nicht eine Aufstellung, nach welcher man untersuchen kann, vermischte mit der wissenschaftlichen systematischen Anordnung, was man mit Grund der noch herrschenden deutschen Schule vorwerfen kann, wenn sie nach der ersten die letztere bilden will.

Ich glaube indessen nicht, dafs es Jemand glücken sollte, nach dem Verhalten

der Mineralien vor dem Löthrohre eine solche Aufstellung zu ordnen, daſs einer, der wohl bekannt mit dem Gebrauch des Löthrohrs, aber nicht mit der Mineralogie wäre, die Namen der Mineralien finden sollte, die man ihm zu untersuchen giebt.

Bei der Aufstellung der Mineralien in dieser Arbeit bin ich dem chemischen Systeme gefolgt, und bei einigen Stellen z. B. beim Amphibole, Pyroxen und Granat habe ich mir theoretische Anmerkungen erlaubt, weil das Interesse des Resultates der Löthrohrversuche in dem Maaſse steigt, in welchem die Natur des Körpers, den man untersucht, richtiger erkannt ist.

Schlieſslich habe ich eine kurze Beschreibung der Art hinzugefügt, mit Löthrohrversuchen die Zusammensetzung der Steinwüchse zu bestimmen, die sich in den Harnwegen bilden. Oft wurde ich vom Arzt um Rath gefragt, um die Zusammen-

setzung solcher Concremente; ich war daher bisweilen gezwungen zu suchen, auf dem kürzesten Wege zum Resultate zu gelangen. Ich habe geglaubt, hier die Erfahrungen davon, die ich mir erworben habe, mittheilen zu müssen, weil sie dem Arzte Gelegenheit geben, ohne Hülfe eines eigentlichen Chemikers, selbst solche Untersuchungen zu machen.

Inhalt.

	Seite
I. Geschichte des Löthrohres. — — —	1
II. Das Löthrohr. — — — — —	8
III. Brennmaterial. — — — — —	18
IV. Das Blasen und die Flamme. — — —	22
V. Die Unterlage. — — — —	28
VI. Instrumente, die bei Löthrohrversuchen gebraucht werden. — — —	36
VII. Reagentien, und die Art sie anzuwenden.	52
VIII. Allgemeine Regeln für Löthrohrversuche.	72
IX. Verhalten der Körper vor dem Löthrohr.	79
A. Alkalien, Erdarten und Metalloxyde.	80
1. Alkalien. — — — — —	80
2. Baryterde. — — — — —	82
3. Strontianerde. — — — —	83
4. Kalkerde. — — — — —	84
5. Talkerde. — — — — —	85
6. Thonerde. — — — — —	85
7. Beryllerde. — — — — —	86
8. Yttererde. — — — — —	87
9. Zirconerde. — — — — —	87

Seite

10. Kieselerde. — — — — — 87
11. Molybdänsäure. — — — — 88
12. Wolframsäure. — — — — 91
13. Chromoxyd. — — — — — 92
14. Antimon und seine Oxyde. — — 93
15. Telluroxyd. — — — — 95
16. Tantaloxyd. — — — — — 96
17. Titanoxyd. — — — — — 97
18. Uranoxyd. — — — — — 101
19. Ceroxyd. — — — — — 102
20. Manganoxyd. — — — — 103
21. Zinkoxyd. — — — — — 105
22. Cadmiumoxyd. — — — — 106
23. Eisenoxyd. — — — — — 107
24. Kobaltoxyd. — — — — 108
25. Nickeloxyd. — — — — 109
26. Wismuth und sein Oxyd. — — 111
Unterschied zwischen Wismuth, Antimon und Tellur. — — — — 112
27. Zinnoxyde. — — — — 113
28. Bleioxyd. — — — — — 115
29. Kupferoxyd. — — — — 116
30. Quecksilber. — — — — 118
31. Silber. — — — — — 119

B. Verbindungen zwischen brennbaren Körpern. — — — 120

1. Schwefelmetalle. — — — — 120
2. Selenmetalle. — — — — 121
3. Arsenikmetalle. — — — — 122
4. Antimonmetalle. — — — — 124
5. Tellurmetalle. — — — — 124
6. Kohlenmetalle. — — — — 125

C. Reaktionen für Säuren in den Salzen. 126

1. Schwefelsäure. — — — — 126

		Seite
2.	Salpetersäure. — — — —	126
3.	Salzsäure. — — — — —	126
4.	Jodinsäure. — — — —	127
5.	Flufsspathsäure. — — — —	127
6.	Phosphorsäure. — — — —	129
7.	Kohlensäure. — — — —	131
8.	Boraxsäure. — — — —	131
9.	Wasser. — — — — —	131
10.	Kieselerde. — — — —	131
11.	Salze mit metallischen Säuren. — —	134

D. Verhalten der Mineralien vor dem Löthrohre. — — — — 134

	Seite
Familie des Arseniks. — — —	134
— — Chroms. — — —	135
— — Molybdäns. — — —	136
— — Antimons. — — —	137
— — Titans. — — — —	138
— — Siliciums. — — —	139
— — Iridiums. — — —	140
— — Platins. — — — —	140
— — Goldes. — — — —	140
— — Quecksilbers. — — —	142
— — Palladiums. — — —	143
— — Silbers. — — —	143
— — Wismuths. — — —	146
— — Zinnes. — — —	149
— — Bleies. — — — —	150
— — Kupfers. — — —	157
— — Nickels. — — —	168
— — Kobalts. — — —	171
— — Urans. — — — —	174
— — Zinks. — — — —	175
— — Eisens. — — — —	178
— — Mangans. — — —	185
— — Ceriums. — — —	196

	Seite
Familie des Zirconiums. — — —	198
— — Aluminiums. — — —	200
— — Yttriums. — — —	214
— — Berylliums. — — —	217
— — Magnesiums. — — —	219
— — Calciums. — — —	229
— — Strontiums. — — —	268
— — Bariums. — — —	269
— — Lithiums. — — —	270
— — Natriums. — — —	273
— — Kaliums. — — —	280
Mineralien organischen Ursprungs. — —	280
Noch nicht analysirte Mineralien. — —	295
Verhalten der Harnsteine vor dem Löthrohre. —	297

Erklärung der Kupfertafeln.

Fig. 1. Das Löthrohr der Metallarbeiter.

— 2. *Cronstedts* Löthrohr.

— 3. *Bergmans* Löthrohr. a die Röhre. b der halb zirkelförmige Raum für die Ansammlung des Wassers, von der Seite und vom Ende gesehen, c die Löthrohrspitze.

— 4. *Gahns* Löthrohr, a die Röhre, b der cylindrische Theil zur Ansammlung des Wassers, c die Löthrohrspitze, auf welche die Spitze d gesetzt wird, f die krumme Röhre, um Glas zu blasen.

— 5. *Gahns* Löthrohr zusammengesetzt aus seinen einzelnen Theilen.

— 6. *Voigts* Löthrohr.

— 7. *Tennants* Löthrohr. d dessen gekrümmter Theil.

— 8. *Wollastons* Löthrohr. a dessen längerer, b dessen mittler, c dessen kürzerer Theil, d zeigt das Löthrohr zusammengesetzt.

— 9. Die Löthrohrlampe von oben gesehen, a die Hülse, in welcher der Messingstiel lauft, Der mit Schraubgängen versehene Deckel c dient um die Oeffnung bei b zu verschliefsen, wenn die Lampe nicht mehr gebraucht wird.

— 10. Die Löthrohrlampe vom hintern Ende gesehen.

— 11. Querdurchschnitt der Löthrohrlampe durch den Messingring und die Oeffnung bei b.

— 12. Die Hülse für den Docht bei der Löthrohrlampe, a von oben b im Profil.

— 13. Die Löthrohrlampe mit ihrem Statif. a die Lampe. b c ein Messingstiel, der in der Mitte aus einander geschraubt werden kann, d e eine der beiden Messingscheiben, die den Fuſs des Statifs ausmachen. f ein Kork, worauf die Lampe gestellt wird.

— 14. Der Fuſs des Statifs von oben gesehen.

— 15. Eine Spirituslampe.

Fig. 16. Zeichnung einer gewöhnlichen Lichtflamme.
— 17. Zeichnung einer Lichtflamme worauf mit dem Löthrohr geblasen wird.
— 18. Platindrath, der als Unterlage bei Löthrohrversuchen dient.
— 19. Die Art wie in einer Glasröhre geröstet wird.
— 19½. Ein Arm der auf das Statif der Löthrohrlampe gesetzt wird.
— 20. A ein kleiner Kolben von einer ausgeblasenen Glasröhre B Kork und Spitze zu einer Sprützflasche.
— 21. Eine Zange mit Platinspitzen, um beim Blasen die Probe damit zu halten.
— 22. Eine ähnliche nach englischem Muster.
— 23. Eine stärkere Zange von Eisen zu demselben Endzwecke.
— 24. Eine Kneifzange.
— 25. Hammer und Ambos mit seinem Ringe.
— 26. Ein Parallelepiped von Stahl, das als Ambos gebraucht wird.
— 27. Ein Mikroskop.
— 28. Eine konische Röhre von verzinntem Eisenblech, um Gruben in der Löthrohrkohle zu graben.
— 29. Eine Flasche für Kobaltsolution.
— 30. Kasten zur Aufbewahrung der Reagentien.
— 31. Statif für eine Magnetnadel und *Hauys* elektrische Drehwage.
— 32. A eine Magnetnadel B *Hauys* elektrische Drehwage.
— 33. Ein cylindrisches Futteral für ein isolirtes Statif zur Drehwage und *Haüys* Elektroskop von Katzenhaar.
— 34. Der Tisch für sämmtliche Löthrohrinstrumente.
— 35. Bindzeug, in welchem die Löthrohrinstrumente während der Reise verwahrt werden.

I. Geschichte des Löthrohrs.

Um im Kleinen zu löthen bedienen sich die Metallarbeiter eines Instrumentes, das man Löthrohr nennt. Sie leiten damit die Flamme einer Oellampe auf kleine Metallstückchen, die auf eine Holzkohle gelegt werden, und erhitzen auf diese Art leichter die schmelzbare Metallmischung, durch welche die Löthung geschieht, so lange, bis sie flüssig wird. Lange wurde dieses Instrument in den Künsten angewandt, ehe man anfieng es in der Chemie zu Reaktionsproben auf trocknem Wege zu gebrauchen. *Anton Swab* *) war nach *Bergmanns* Angabe der erste, der es im Jahre 1738 zu gebrauchen versuchte, um Erze und Mineralien damit zu prüfen.

Swab hat nichts Schriftliches darüber bekannt gemacht; man weifs also nicht, wie weit sich seine Untersuchungen erstreckten.

Cronstedt, der Begründer des chemischen Mine-

*) Schwedischer Bergrath; der für seine Zeit ausgezeichnete Kenntnisse besafs und dem die Bergwerkswissenschaft viel verdankt.

ralsystems, ein Mann, der durch seinen Scharfsinn in dieser Wissenschaft sich so weit über sein Zeitalter erhob, daſs er von diesem nicht richtig verstanden wurde, bediente sich des Löthrohrs, um Mineralien von einander zu unterscheiden. Er wandte dabei schmelzbare Reagentien an, um durch die Veränderungen, die durch sie hervorgebracht wurden, auf die Zusammensetzung der Mineralien schlieſsen zu können. Auf diese hatte *Cronstedt* sein Mineralsystem gegründet. Es war ihm daher wichtig, um den Unterschied in der Zusammensetzung zu bestimmen, ein Mittel zu finden, das durch seine Umständlichkeit beim Gebrauche den Gelehrten nicht von der Anwendung abschrecken muſste.

Zu *Cronstedts* Zeiten verbreiteten sich die Fortschritte der Wissenschaften nicht so, wie jetzt, wo alle, die dieselbe Wissenschaft treiben, begierig jeden kleinen Zuwachs in derselben auffassen. Man machte mehrentheils, ohne Kenntniſs von den Arbeiten anderer zu haben, specielle Fortschritte, und konnte nur die Erfahrungen früherer Generationen gleichsam wie eine allgemeine Schatzkammer benutzen. So erreichte *Cronstedt*, ehe jemand noch die vortreffliche Anwendung des Löthrohrs bei Mineralien ahnen konnte, eine groſse Vollkommenheit in derselben, gewiſs die Frucht einer schweren und beharrlichen Arbeit.

Man schenkte auch minder bedeutenden wissenschaftlichen Verdiensten damals nicht eine so allgemeine Aufmerksamkeit, die jetzt so viele reife und unreife Früchte hervorbringt. *Cronstedt*, der im Anfange es nicht einmal wagte, sich als Erfinder des Mineralsystems, das seinen Namen verewigt hat, zu erkennen zu geben, dachte nicht daran, im Zusammen-

hänge die Anwendung des Löthrohrs und die Methoden es zu gebrauchen, zu beschreiben. Er theilte die Resultate, die er fand blofs in so fern mit, weil sie ihm zur Unterscheidung der Mineralien in seinem Systeme *) dienten.

Von Engeström, der 1765 in England eine Uebersetzung von *Cronstedts* System besorgte, fügte hierbei eine Abhandlung vom Löthrohre hinzu, die vorzüglich die Art enthält, wie *Cronstedt* dieses Instrument anwandte, so wie auch die allgemeinsten Reaktionen von Fossilien, die man damals kannte. Diese Abhandlung **) kam erst im Jahre 1770 heraus und wurde 1773 ins Schwedische von *Retzius* übersetzt: Sie erregte eine allgemeine Aufmerksamkeit auf den Gebrauch dieses vortrefflichen Instrumentes und wurde gleich in die meisten europäischen Sprachen übersetzt. Indessen blieb man bei dem stehen, was *v. Engeström* angeführt hat, und lange bestand der allgemeine Gebrauch bei den Chemikern und Mineralogen nur darin, die Leichtflüssigkeit der Körper, und bisweilen deren Auflöslichkeit im Boraxglase zu prüfen. Die Ursach hierzu ist nicht schwer zu finden. Um das Löthrohr mit Leichtigkeit, ohne Schaden für die Gesundheit und ohne zu ermüden gebrauchen zu können, wird eine Fertigkeit erfordert, die man sich nur durch eine Beharrlichkeit erwerben kann, der man sich gewöhnlich nicht gern unterwirft, wenn

*) Dessen erste Auflage 1758 herauskam.

**) An Essay towards a system of Mineralogy, by *Cronstedt*, translated from the Swedish by *von Engeström*; revised and corrected by *Mendes da Costa*. London 1770.

man nicht mit Sicherheit vorher weifs, dafs der zu verlangende Gewinn die Mühe der Arbeit aufwiegt. Und selbst, wenn man sich diese Fertigkeit erworben hat, ist es nothwendig, um ein Resultat aus dem zu ziehen, was man sieht, viel gesehen zu haben, um dieses Resultat mit dem zu vergleichen, was man schon vorher gehabt hat. Ehe man sich diefs alles nicht erworben hat, geben die Löthrohrversuche nur unsichre, wenig anwendbare Resultate; und man hat keinen Begriff von ihrem wahren Werthe.

Man kann sich indessen diesen Grad der Ausbildung nicht vermittelst blofser Lesekenntnisse erwerben. Im Anfange mufs man von einem Erfahrenern unterwiesen werden, um nicht durch kleine Schwierigkeiten hingehalten zu werden, die oft leicht weg geräumt werden können; obgleich es nicht immer glücket ehe man nicht früher viele fruchtlose Versuche darüber angestellt hat. Defshalb erstreckte sich die Anwendung des Löthrohrs nur innerhalb Schweden. Die, welche es von *Cronstedt* und *v. Engeström* haben anwenden sehen, gebrauchten es wie sie, und auf diese Weise pflanzte sich der Gebrauch dessslben fort. *Bergmann* dehnte denselben weiter aus; er wandte das Löthrohr in der ganzen unorganischen Chemie an, so dafs es in seiner Hand ein nicht zu entbehrendes Instrument wurde, um bei analytischen Untersuchungen ganz kleine Quantitäten von Mineralstoffen zu erkennen. *Bergmann* prüfte mit den von *Cronstedt* angewandten Reagentien die meisten zu seiner Zeit bekannten Mineralien, beschrieb ihr Verhalten, und verbesserte mehrere zu diesen Versuchen nöthige Instrumente. Er gab darüber eine Abhandlung heraus, die zuerst lateinisch 1779 zu Wien gedruckt

wurde *), und die 1781 *Hjelm* ins Schwedische übersetzte **).

Bergmans Gesundheit erlaubte ihm nicht, beharrlich sich solchen Untersuchungen zu widmen ***). Er wurde dabei von *Gahn* unterstützt, der bei seinem mineralogischen Studium fleifsig das Lothrohr anwendete, weil es ihm eben so schnelle als überzeugende Resultate gab. Durch die Arbeiten, die er unter *Bergmans* Aufsicht anstellte, lernte er das Verhalten aller damals bekannten Mineralkörper vor dem Löthrohre kennen, und ausgerüstet mit diesen Erfahrungen fuhr er nachher fort, sich des Löthrohrs in allen Arten chemischer und mineralogischer Untersuchungen zu bedienen. Er erlangte darin mit der Zeit eine solche Fertigkeit, dafs er mit Hülfe des Löthrohrs die Anwesenheit von Körpern entdeckte, die bei Untersuchungen auf nassem Wege, den genauesten Nachforschungen entgangen waren. Als z. B. *Eckeberg Gahns* Meinung über das von ihm entdeckte Tantaloxyd hören wollte, von dem er ihm eine kleine Probe geschickt hatte, entdeckte letzterer mit dem Löthrohre, dafs es Zinn enthielte, obgleich der Gehalt desselben doch nur ein Procent beträgt. Längst ehe die Rede

*) *T. Bergman* comment. de tubo ferruminatorio ejusdemque usu in explorandis corporibus, praesertim mineralibus. Vindobonae 1779.

**) Chemiae Professoren och Riddaren af kongl. Wasa Orden Herr Torbern *Bergmans* Afhandling om bläsröret, samt defs bruck och nytta vid kroppars undersökning, i synnerhet de mineraliske. Öfversatt ifrån Latinska språket med Herr Författarens tilläggningar. Stockholm 1781.

***) Er starb an der Lungensucht im Jahre 1784.

davon war, ob die Asche der Gewächse Kupfer enthalte, habe ich gesehen, wie er aus mehreren Arten Papier, von denen er einen Viertelbogen zu Asche verbrannte, durch das Löthrohr deutlich metallisches Kupfer herauszog.

Gahn führte immer das Löthrohr mit sich, selbst auf den kleinsten Reisen. Jeder neue, oder von ihm nicht vorher gekannte Stoff wurde sogleich einer Prüfung vor dem Löthrohre unterworfen, und es war in der That interessant zu sehen, mit welcher bewundrungswürdigen Schnelligkeit und Sicherheit er oft die Natur eines Stoffes bestimmte, den man gewifs aus seinen äussern Eigenschaften nicht erkennen konnte. Er wurde durch den beständigen Gebrauch des Löthrohrs veranlafst, in der Anwendung desselben Verbesserungen, und eine Art auszudenken, es bequem zu Hause und auf Reisen bei der Hand zu haben; er versuchte eine Menge Reagentien, nm neue Wege zu finden, Stoffe zu erkennen, und alles dies that er mit einer solchen Gründlichkeit und führte es mit solcher Genauigkeit aus, dafs alle Resultate, die er erhielt, zuverlässig waren. Dabei fiel es ihm aber niemals ein, die von ihm gefundenen neuen oder von ihm verbesserten Methoden zu beschreiben; er gab sich indessen alle möglichee Mühe, dem, welcher sie kennen zu lernen wünschte, alles zu zeigen. Viele fremde Gelehrte, die sich einige Zeit bei ihm aufgehalten, haben seine ungewöhnliche Geschicklichkeit hierin bekannt gemacht, indessen niemand ertheilte eine richtige Kenntnifs von seinen Methoden *).

*) Herr Profsssor *Hausmann* ist der einzige, der ausführlich

Ich hatte das Glück in den letzten zehn Lebensjahren dieses in so vieler Hinsicht ungewöhnlichen Mannes, seinen vertrauten Umgang zu genieſsen. Er hat keine Mühe gespart, mir Alles von seinen Erfahrungen mitzutheilen, und ich halte es daher für meine heilige Pflicht, nichts von seinen Arbeiten und Erfahrungen verloren gehen zu lassen.

Auf meine wiederholten Bitten schrieb er das Hauptsächlichste von dem auf, was im zweiten Theile des Lehrbuchs der Chemie über das Löthrohr und dessen Anwendung in der Chemie gesagt worden *) und das ist das einzige, was man von ihm schriftlich darüber hat. Er schrieb niemals seine Löthrohrversuche über Mineralien auf, und da bei zunehmenden Alter sein Gedächtniſs weniger scharf wurde, äusserte er oft den Wunsch, daſs das Verhalten der Mineralien untersucht und aufgeschrieben werden möchte. Dies veranlaſste mich eine solche Untersuchung vorzunehmen, deren Resultate er mit dem Löthrohre in der Hand genauer prüfen wollte, damit, wenn unsere Resultate abwichen, die Ursachen davon erkannt und die unrichtigen Angaben gestrichen würden. Diese für die Wissenschaft so wichtige Forschung wurde indessen durch seinen unvermutheten und ungeachtet seines hohen Alters zu frühen Tod verhindert.

In dem übrigen Europa hat bloſs ein einziger,

Gahns Verdienste um das Löthrohr bekannt machte, in einem Aufsatze in *Leonhards* Taschenbuch für die Mineralogie fürs Jahr 1810.

*) Lärbok i Kemien andera Delen. Stockholm 1812. pag. 473 följ.

aber sehr ausgezeichneter Naturforscher ausführlich den Gebrauch des Löthrohrs studiert. Es war dies Herr *v. Saussure*, berühmt durch seine geognostischen Untersuchungen in den Schweizer Alpen, *v. Saussure* wandte es hauptsächlich zu demselben Zwecke an, wie *Cronstedt*, zur Erkennung der Mineralien und zu deren Unterscheidung; indessen ungeachtet er bei dessen Gebrauch mehrere Verbesserungen einführte, so blieb er doch in den Resultaten, zu denen er durch den Gebrauch dieses Instrumentes kam, weit hinter *Gahn*.

II. Das Löthrohr.

Das Löthrohr der Metallarbeiter ist gewöhnlich von Messing, mit einer an dem einen Ende schmaler werdenden Röhre. Sie ist ein Paar Zoll von dem schmalern Ende unter einem rechten Winkel gebogen, Tab. I. Fig. I. Die Oeffnung an diesem Ende ist so fein, als wäre sie mit einer Nähnadel gemacht. Diese Oeffnung hält man gegen die Flamme einer Lampe, während man durch das grössere Ende bläst. Hierbei bläst man selten länger als eine Minute, daher hat der Arbeiter keinen Nachtheil von dem Wasser, das die ausgeathmete Luft in der Röhre absetzt; aber bei chemischen Löthrohrversuchen, wo man mit dem Blasen weit länger fortfahren mufs, sammelt sich in der Röhre so viel *Wasser*, dafs es Unbequemlichkeit verursachen kann. Um dies zu verhüten, brachte *Cronstedt* in der Mitte der Röhre etwas näher dem gebogenen Ende eine Kugel an, um die Feuchtigkeit aufzunehmen. Sein Löthrohr hat die Form von Tab. I. Fig. 2. Der grade Theil konnte bei a von der Kugel

abgeschraubt werden, bei b safs ein knöcherner Ring, der mit einem kleinen Loche versehen war, in welches eine Nadel oder ein feiner Eisendrath eingesetzt werden konnte, durch welchen die Oeffnung des Löthrohrs gereinigt wurde, wenn es während des Versuches mit Rufs verstopft war. Dieses Löthrohr hat indessen die Unbequemlichkeit, dafs, wenn man eine Zeitlang bläst, und die Röhre einen Augenblick grade hält, das Wasser aus der Kugel in die feinere Röhre rinnt, aus der es mit vieler Beschwerde fortgebracht werden mufs, ehe das Blasen fortgesetzt werden kann.

Um diese Unbequemlichkeit zu verhindern, brachte *Bergman* am Ende des Löthrohres einen zirkelförmigen Raum an von einem Zolle im Durchmesser und von der Breite eines $\frac{1}{8}$ Zolls, aus dessen obern Theil die Löthrohrspitze ausgieng, wie Tab. I. Fig. 3 zeigt. Das besteht also aus drei einzelnen Theilen a, b und c, die mit Leichtigkeit zusammengefügt werden können. Diese Form entspricht sehr ihrem Zwecke und hat zugleich den Vortheil, dafs sie weniger Raum einnimmt und in einen platten dünnen Kasten gelegt werden kann, in welchem man zu jener Zeit die Löthrohrinstrumente verwahrte, um mit Leichtigkeit die ganze Sammlung von einer Stelle zur andern transportiren zu können.

Gahn hat etwas in der Gestalt des Theiles verändert, der zur Auffangung des Wassers bestimmt ist und hat ihm die Gestalt eines Cylinders gegeben von der Länge eines Zolles und von dem Durchmesser eines halben Zolles, wie Tab. I. Fig. 4 b zeigt. Sein Löthrohr besteht im Uebrigen wie das von *Bergman* aus vier einzelnen Theilen Fig. 4 a, b, c und d. Am

Ende der schmalen Röhre c setzt man beim Blasen einen kleinen Kopf d auf, deren man mehrere mit Löchern von ungleicher Feinheit haben mufs, um sie noch Erfordernifs während des Blasens wechseln zu können. Der Vortheil, den *Gahns* Löthrohr vor dem *Bergman*schen hat, ist der, dafs die cylindrische Form nach weniger Raum einnimmt, als der glatte Behälter, und dafs sie zuläfst, dafs die feinere Röhre c durch einen längern konischen Zapfen in die dazu bestimmte Oeffnung e des cylindrischen Behältnifses eingezwängt werden kann, wodurch bei einem anhaltenden Gebrauch sie noch weiter geht, ohne lose zu werden, so dafs sie beim Blasen nicht herausfällt, wie dies oft bei dem *Bergman*schen geschieht. Ich glaube, dafs man ohne alles Bedenken dem *Gahn*schen Löthrohr vor allen andern Vertrauen schenken kann. Wenn das Löthrohr zum Glasblasen gebraucht werden soll, bediene ich mich einer in einem rechten Winkel gebogenen Röhre f, die in die Oeffnung e angesetzt wird, und die unter allen Graden gegen die grofse Röhre geneigt werden kann, wie es der Gebrauch erfordert. Tab. I. Fig. 5 zeigt *Gahns* Löthrohr auseinander genommen.

Voigt hat ein anderes Löthrohr vorgeschlagen, das auch sehr oft gebraucht und recht bequem ist. Es hat am Ende einen zirkelförmigen Raum von dem Durchmesser eines Zolles und der Tiefe eines $\frac{1}{8}$ Zolles, von dessen Mittelpunct eine feinere Röhre ausgeht, die nach allen Richtungen gedreht werden kann. Fig. 6 zeigt dieses Löthrohr. Die Unbequemlichkeiten, die aus dieser Form entspringen, sind, dafs die Breite des Behälters das Instrument minder bequem macht, um es auf Reisen mit sich zu führen, und dafs

die bewegliche Röhre beim langen Gebrauche endlich lose wird, Luft durchläſst und ihre Stellung nicht behält. Dies wäre leicht durch eine unter einem Winkel gebogene Röhre abzuhelfen, welche in eine konische Oeffnung in dem Mittelpunkte des Behälters eingeschmirgelt wird; indessen behält diese Röhre in allen Fällen eine minder bequeme Form des Wasserbehältnisses.

Weil der Umstand, daſs das Löthrohr ohne etwas von seinen wesentlichen Eigenschaften zu verlieren wenig Raum einnimmt und bequem mit sich geführt werden kann, von groſsem Gewichte ist, vorzüglich für den, der sich der Mineralogie ergeben, so haben mehrere Chemiker es versucht, diese Eigenschaft des Löthrohrs bis zum höchsten Grade zu bringen. Unter diesen zeichnet sich besonders *Tennants* und *Wollastons* Löthrohr aus.

Tennants Löthrohr besteht aus einer graden, cylindrischen oder doch höchst unbedeutend konischen Röhre Tab. I. Fig. 7 a b, welche an dem einen Ende zu ist, aber einen halben Zoll davon eine Hülse hat, worin eine schmalere in einem Winkel gebogene Röhre d eingeschmirgelt ist, so daſs man sie wohin man will richten kann. Wenn das Löthrohr gebraucht werden soll, so macht die kleine Röhre einen rechten Winkel mit der gröſseren, oder beim Glasblasen einen mehr oder weniger stumpfen und wenn man es verwahren will, dreht man die kleine Röhre parallel mit der groſsen, wie dies die Figur zeigt. Das Instrument vereinigt mit einem groſsen Grade von Einfachheit alle Anwendbarkeit. Das Wasser, das sich durch das Athemholen sammelt, flieſst in das zugeschlossene Ende herunter und kommt nicht in die

kleinere Röhre. Bei einer Vergleichung zwischen *Gahns* und *Tennants* Löthrohr habe ich indessen zu finden geglaubt, daſs die Muskeln der Wangen früher mit dem letztern ermüden, weil es bei dem Blasen einen gröſsern Widerstand leistet, als ein Löthrohr mit einem Luftbehälter. Ich möchte dies beinahe mit dem Stoſs gegen eine härtere oder losere Feder vergleichen. Dieser Umstand ist nicht ohne Gewicht, vorzüglich bei mineralogischen Löthrohrversuchen, bei denen man sich viele Stunden mit dem Löthrohr beschäftigt.

Wollastons Löthrohr nimmt noch weniger Raum ein als das von *Tennant*. Es besteht aus 3 einzelnen Theilen Tab. I Fig. 8 a, b und c, welche in einander gesetzt werden können, so daſs sie so nur die halbe Länge und den Durchmesser eines gewöhnlichen Löthrohrs haben. Das schmälere Ende des Stückes a ist in das weitere Ende des Stückes b eingeschmirgelt, das am andern Ende geschlossen ist, aber nicht weit von dem Ende ein Loch zur Seite hat. Das Stück c hat in dem weitern Ende einen platten Boden, ist konisch und endigt mit einer Spitze, die mit einem feinen Loche versehen ist. An zwei Seiten, näher dem weiteren Ende ist das Stück c durchbrochen, so daſs das schmälere Ende von b quer durchgeführt werden kann, indessen nicht rechtwinklicht, sondern so, daſs das längere und schmälere Ende von c mit b einen stumpfen Winkel macht. Der Zweck scheint der zu seyn, daſs, wenn das Loch bei c mit der Zeit sich erweitert, so daſs die kleine Oeffnung bei b nicht mehr paſst, um nach hinten gegen das platte Ende gewendet zu werden, wo die Wasserdünste sich am besten condensiren, so paſst

sie doch, wenn das Loch bei b vorwärts gewendet wird. Wenn das Löthrohr gut gemacht ist, so füllt, wenn b in a eingesetzt wird, das schmale und zugeschlossene Stück von b das entsprechende von a; und wenn c eingesetzt wird, so schliefst die Oeffnung von b, so dafs das ganze gut gegen Staub verwahrt ist und mit Leichtigkeit wie ein Bleistift in die Tasche gesteckt werden kann. Es hat die Gestalt und Gröfse von Tab. I Fig. 8. Dieses Löthrohr ist nicht gerade geeignet, wenn man die Körper ausführlich durch das Löthrohr studiren will, weil es gewöhnlich nicht luftdicht gemacht werden kann, keinen Luftbehälter hat, und der stumpfe Winkel macht, dafs der Feuerstrom den Körper, worauf man bläst nur in einer solchen Richtung treffen kann, dafs man die Probe nicht gehörig sehen kann. Indessen zu manchem Gebrauche, wo ein leichter Transport nöthig ist, kann es durch kein anderes ersetzt werden. Man trägt es in der Tasche, ohne dafs es unbequem ist, und führt man zugleich ein Platinblech und ein Stückchen Borax mit sich, so kann man viel ausrichten, da man Licht und Kohle überall erhalten kann. Ich habe mich oft des *Wollaston*schen Löthrohres z. B. bei Apothekenvisitationen bedient, oder beim Besehen von Mineralienkabinetten, wo es mir manchmal geglückt ist, dafs ich mit Hülfe des Löthrohrs falschbenannten Fossilien einen richtigen Platz angewiesen habe.

Die Länge des Löthrohrs, welche Form es auch haben mag, richtet sich nach den Augen, so dafs der Körper, worauf man bläst in dem Abstande gehalten wird, wo man ihn am besten sehen kann. Deshalb bedient sich ein Kurzsichtiger lieber eines kürzern, ein Weitsichtiger eines längern Rohres. Das

Löthrohr, mit dem ich am besten sehe, hat 8 ½ Zoll Länge und 7 ½ Zoll von der Oeffnung des Mundstückes bis dahin, wo die Löthrohrspitze in den Luftbehälter eingesetzt wird.

Das Löthrohr mufs entweder aus reinem, kupferfreien Silber gemacht seyn, oder aus verzinntem Eisenbleche mit einer Spitze von Messing. Ist die ganze Röhre von Messing gemacht, so bekommt es, wenn man es einige Zeit gebraucht hat, einen unbehaglichen Geruch und Geschmack nach Kupfer. Man hat diefs dadurch zu verbessern gesucht, dafs man ein knöchernes Mundstück vorgesetzt hat, aber dadurch vermeidet man nur den unangenehmen Geschmack, nicht den Geruch, und hat man schwitzende Hände, so bekommen die Finger, womit das Löthrohr gehalten wird, einen Kupfergeruch, wenn man ein Rohr braucht, das einige Zeit verwahrt gelegen, und nicht nach dem Gebrauche rein gescheuert ist, das oft sehr beschwerlich fällt. Diefs trifft bei einer Röhre von Eisenblech nicht ein, und für den, der Silber zu theuer findet, hat die Eisenblechröhre noch den Vortheil, dafs sie noch weniger als eine von Messing kostet. Man macht dann die Röhre und den cylindrischen Luftbehälter zusammenhängend, und um die Messingspitze legt man ein wenig Papier, wenn sie eingesteckt wird, wodurch die Fugen ausgefüllt werden.

Obgleich das Silber wärmeleitender, als jedes andere Metall ist, so ist es mir doch niemals begegnet, dafs die Röhre bei länger fortgesetztem Blasen so warm geworden, dafs es mir Unbequemlichkeit verursacht. Die kleinen Köpfchen, die auf die Löthrohrspitze gesetzt werden, sind eine wesentliche Verbesse-

rung des Löthrohrs. Sie überziehen sich mit Rufs; die Oeffnung wird dadurch verstopft oder verliert die Ründung; sie mufs dann gereinigt und das Loch mit einer Nadel geöffnet werden, die man oft nicht zur Hand hat. Diese Reinigung ist sehr beschwerlich, aber unumgänglich nothwendig, weil die Köpfchen alles beschmutzen, worauf sie zu liegen kommen. Ich habe mir daher kleine Köpfchen von Platin machen lassen, die aus einem einzigen Stücke gedrechselt sind; wenn sie zu unrein geworden, lege ich sie auf eine Löthrohrkohle, und glühe sie mit Hülfe des Löthrohrs, worauf sie sogleich wieder rein werden, und das Loch ohne alle äussere Hülfe sich öffnet. Sind sie aus Silber, so halten sie diefs nicht aus, denn wenn man sie so sehr erhitzt, dafs sie anfangen zu schmelzen, so krystallisirt das glühende Silber beim Erkalten, und sie werden so spröde, als wären sie aus einem ungeschmeidigen Metalle gemacht.

Ein gläsernes Löthrohr zu gebrauchen, ist wohl reinlich und wenig kostbar, aber die Zerbrechlichkeit und Leichtschmelzbarkeit der Spitze sind doch so bedeutende Unbequemlichkeiten, dafs man sich dessen nur im Nothfall bedient.

Man hat Löthrohrapparate zu erfinden gesucht, die weit bequemer bei der Anwendung seyn sollen, als das gewöhnliche Löthrohr. *v. Saussure* richtete sich eine Art Löthrohrzange ein, die am Tisch befestigt war und die das Löthrohr fest hält, doch so, dafs es etwas mit dem Munde regiert werden kann, was den Vortheil hat, dafs man die Hände frei hat. Ich kenne indessen keinen einzigen Fall, wo diefs von Nutzen wäre. Uebrigens beruht die Ungleich-

heit der Flamme, die man beim Blasen gebraucht auf so kleinen Veränderungen in der Stellung des Löthrohrs, dafs man unmöglich dahin gelangt, sie mit der Bewegung des Mundes hervorzubringen.

Haas befestigte das Löthrohr mit einer Schraube, wie sie die Frauenzimmer gebrauchen, die an einen Tisch festgeschraubt wird. Vorn wird ein Wachslicht gestellt, das mit einem Treibstock höher und niedriger gestellt werden konnte, und nicht weit davon wird durch eine Federzange eine Kohle gehalten, auf welcher der Körper aufgeheitzt wird. Der Apparat war deshalb mit einer künstlichen Lichtscheere versehen, welche dem Dochte seine gehörige Form geben sollte. Der Operator hatte beide Hände frei, womit er indessen doch nichts machen konnte; auch weifs ich nicht ob jemand sich dieses Apparates bedient hat.

Man hat sich das Blasen durch die Röhre als eine schwere Operation vorgestellt, welche starke Lungen erfordert und der Gesundheit nachtheilig werden kann. Theils deswegen, theils auch defshalb, dafs man nicht ohne vorhergehende Uebung richtig das Vermögen bekommt, ohne Beschwerde das Blasen zu unterhalten, hat man Methoden ausgedacht, durch deren Anwendung man nicht mit dem Munde zu Blasen braucht. *Ehrmann*, *Köhler*, *Meusnier*, *Achard*, *Marcet*, *Brook* und *Newman* haben Methoden erfunden, um durch ein künstliches Blasen theils mit atmosphärischer Luft, theils mit Sauerstoffgas im Kleinen die höchsten Temperaturen hervorzubringen. Die Anwendungen dieser Apparate haben indessen nicht den Zweck des Löthrohrs; ich übergehe sie also.

Hassenfratz wendete auf die Art wie die Glasbläser einen Blasebalg an, der mit den Füſsen getreten wird, damit die Luft in das Löthrohr gienge. Ich habe in England einen kleinen Doppelbalg gesehen, der auf dem Tische durch eine Schnur, die man um den Fuſs bindet, in Bewegung gesetzt wird. Die Löthrohrspitze ist in dem unbeweglichen Theile des Blasebalges befestigt.

Nägen schlug vor, eine Ochsenblase mit atmosphärischer Luft zu füllen, und durch eine bewegliche Röhre, welche mit der Löthrohrspitze endigt, Luft nach der Lampe zu leiten. Die Blase setzt man zwischen die Kniee, und drückt sie stärker oder schwächer zusammen, je nachdem dies bei dem Blasen erfodert wird. Wird sie leer, so wird sie wieder mit dem Munde durch eine besondere mit einem Schraubhahne versehene Röhre aufgeblasen. Hier richtet man also mit einer mehr oder weniger beschwerlichen Körperbewegung nichts weiter aus, als was durch ein gelindes Drücken der Wangenmuskeln hervorgebracht wird.

Alle diese Versuche beweisen, daſs die Erfinder derselben keinen Begriff von dem rechten Gebrauche des Löthrohrs hatten, und man kann wohl sagen, daſs es sich hiermit eben so verhält, als wenn man versuchen wollte, einen Blasebalg anzuwenden, um auf einem Blaseinstrumente zu spielen. Alle Arten solcher künstlichen Zusammenstellungen zu Löthrohrversuchen sind unnütz und undienlich.

III. Das Brennmaterial.

Jede Flamme kann man zu Löthrohrversuchen benutzen, wenn sie nur nicht zu klein ist, sie mag übrigens die von einem Lichte oder die einer Lampe seyn. *Engeström* und *Bergman* bedienten sich des gewöhnlichen Lichtes von Talg oder am liebsten von Wachs mit eine mguten Dochte von Baumwolle, und *Bergman* schrieb vor, daſs der Docht nach dem Putzen am Ende nach der Richtung sollte gebogen werden, wohin man die Flamme leiten wollte. Die gewöhnlichen Lichter haben den Nachtheil, daſs die strahlende Wärme von der erhitzten Probe das Talg oder Wachs auf der Seite schmilzt, und daſs das Licht dadurch sehr schnell verzehrt wird. Uebrigens giebt eine gewöhnliche Lichtflamme nicht immer so starkes Feuer als man braucht. Dies veranlaſste *Gahn* anstatt eines Lichtes drei schmalere zu gebrauchen, die aber dicke Dochte hatten, welche er in einem dazu eingerichteten Leuchter zusammen stellte und sie mit einem Male brennen lieſs. Das gab ein recht gutes Feuer. Indessen wurde er dessen endlich überdrüssig wegen der Beschwerlichkeiten, sich immer zu seinen Löthrohrversuchen eine eigene Art Lichter machen zu lassen; er ersetzte sie daher durch eine Lampe, in welcher Baumöl mit einem dicken Dochte brannte. Aber da er diese nicht auf Reisen anwenden konnte, so führte er immer schmale Wachslichter (Wachsstock) mit sich, von welchen er nach den Umständen 3 oder 4 zusammenfügte.

Die Lampen haben ohne Widerrede einen groſsen Vortheil vor den Lichtern, aber es ist schwer sie auf Reisen mitzuführen wegen der Leichtigkeit,

mit welcher sie das Oel herauslassen. Man bedient sich am besten des Baumöls, obgleich reines Rüböl auch angeht, aber diefs raucht mehr und giebt nicht denselben Grad von Hitze, wie das Baumöl.

Ich bediene mich einer Lampe, welche den Vortheil hat, dafs man sie leicht mit sich führen und so verwahren kann, dafs das Oel nicht herausfliefst. Da diefs von allen Arten gewifs die passendste ist, eine gute Flamme zu Löthrohr versuchen zu bekommen, die ich versucht, und auch mit gröfserer Bequemlichkeit als jedes andere Brennmaterial auf Reisen mit sich geführt werden kann, so will ich eine Beschreibung davon geben.

Tab. II, Fig. 9 zeigt diese Lampe von vorn. Sie ist von verzinntem Eisenbleche, welches der Reinlichkeit wegen lakirt ist und hat eine etwas konische Form. Sie ist 4½ Zoll lang. In dem breitern hintern Ende a hat sie einen Zoll im Durchmesser, und ist hier mit einer Hülse versehen, vermittelst deren sie auf einen Messingstift gestellt werden kann. Diese Hülse sieht man von der Seite in Tab. II. Fig. 10. In dem schmalern Ende b ist sie ⅝ Zoll und hat auf der obern Seite nahe dem Ende eine runde Oeffnung c von ⅜ Zoll im Durchmesser. Diese Oeffnung wird von einer aufgelötheten Kante von Messing umgeben, die ¼ Zoll hoch ist und inwendig mit einer Schraubenmutter versehen ist. Man sieht sie an dem Ende der Lampe in Fig. 11. Durch diese Oeffnung giefst man das Oel und setzt den Docht in eine kleine längliche Hülse von Eisenblech ein, welche auf einer runden Scheibe von demselben Stoffe fest sitzet und in die Oeffnung einpafst. Die Hülse sieht man in Fig. 12, a von vorn und b von der Seite. Der Messing-

ring ist ein wenig weiter, als die Oeffnung auf der Lampe, so dafs die Scheibe, worauf der Docht mit seiner Hülse sitzet, lose auf der hervorspringenden Kante auf dem Boden des Messingringes ruht. Wenn die Lampe nicht gebraucht wird, so wird sie mit einem Deckel verschlossen, Fig. 9, c welcher sich in den Messingring einschrauben läfst, und durch ein Leder schliefst, das ehe es hineingebracht worden, gut mit schmelzendem Wachs getränkt werden mufs. Wenn der Deckel fest geschraubt wird, so drückt die obere Kante des Messingringes gegen das gewachste Leder und hält vollkommen fest, so dafs, wenn das Oel abgetrocknet worden, die Lampe ohne die mindeste Gefahr verwahrt werden kann, ohne die Sachen auf welchen sie liegt, zu beflecken. Hierbei ist zu merken, dafs man nur Wachs gebrauchen mufs, um das Leder zu tränken, und dafs die Schraubengänge innerhalb des Ringes seyn müssen und nicht ausserhalb, weil im letzten Falle das Leder ausserhalb des Ringes auf der Lampe sitzen wird, wo es durch die Hitze während des blasens zerstört wird.

Wenn die Lampe gebraucht werden soll, so wird sie auf ein Messingstatif gesteckt, welches aus einem dicken feststehenden Messingdrahte besteht. Fig. 13. zeigt die Lampe auf ihrem Statif. Der stehende Messingdraht ist 12 Zoll lang, kann aber in der Mitte abgeschraubt werden, so dafs jedes Stück nur 6 Zoll lang ist. Er wird unten mit einer Schraube auf einem Kreuze befestigt das aus zwei 6½ Zoll langen und ½ Zoll breiten Messingscheiben besteht; in Fig. 13. de sieht man sie von der Seite und in Fig. 14. von oben. Um zu verhindern, dafs die Lampe sich nicht zu tief auf dem Messingstift senkt, setzt man einen durchbohrten

Kork auf, der so enge paſst, daſs man mittelst desselben die Lampe höher oder niedriger nach Bequemlichkeit stellen kann. Statt dessen kann man sich auch einer Spirale aus feinem Messingdraht bedienen, die man um den Messingstift windet. Ich habe diese Einrichtung, die Lampe in einer gewissen Höhe zu halten, bequemer gefunden, als sie mit Schrauben und Federn in der Hülse zu befestigen; besonders da bei einer Befestigung mit Federn, diese so leicht abgenutzt werden und durch eine Schraube die Bewegung um die Achse verloren geht.

Wird die Lampe nicht mehr gebraucht, so werden die Theile von der Stellung abgenommen, sie können nun eingelegt werden, nehmen wenig Raum ein und können leicht transportirt werden.

Man braucht auch manchmal zu diesen Versuchen eine Spirituslampe, vorzüglich wenn man in Röhren oder Kolben von Glas Körper erhitzen will, die auf flüchtige Bestandtheile geprüft werden sollen; denn bedient man sich dazu einer Oellampe, so beräuchert deren Flamme das Glas, ohne eine hinlängliche Hitze zu geben. Dagegen giebt aber die Flamme einer Weingeistlampe lange nicht so viel Hitze beim Blasen als die einer Oellampe. Zu einer Spirituslampe bediene ich mich einer Art Flasche, die man in England überall verkauft; sie ist mit einem gläsernen Kopfe über dem Propfen versehen. Ich nehme den Propfen fort und setze eine gewöhnliche Hülse von Eisenblech oder von Silber des Dochtes wegen ein. Der aufgesetzte Kopf verhindert die Verdunstung des Weingeistes, wenn die Lampe nicht mehr gebraucht wird. Fig. 15 zeigt eine solche Lampe in natürlicher Gröſse.

IV. Das Blasen und die Flamme.

Bei dem Gebrauche des Löthrohr geschieht das Blasen nicht mit den Athmungsorganen, weil man es in diesem Falle nicht lange aushalten kann, und weil alles Bemühen, das Athmen länger anzuhalten, schädlich ist. Es geschieht dafür mit den musculis buccinatoribus, woraus die Wangen bestehen; man füllt den Mund mit Luft, und drückt diese hernach mit den Wangenmuskeln durch das Löthrohr. So einfach dies ist, so hat es doch im Anfange einige Schwierigkeiten, welche von dem Glauben herrühren, daſs man zum Blasen alle Muskeln mitwirken lassen muſs, worauf das Ausathmen beruht. Es ist eine gleiche Schwierigkeit wie z. B. einen Fuſs in einer entgegengesetzten Richtung von einem Arme auf derselben Seite des Körpers zu bewegen. Es erfodert im Anfange einige Uebung, ehe man sich gewöhnt, die Muskeln des Mundes nicht gemeinschaftlich mit denen der Brust wirken zu lassen. Das erste, was man versuchen muſs, ist, den Mund aufgeblasen zu erhalten bei einem fortwährenden Aus- und Einathmen. Man stelle sich vor, daſs zwischen den Lippen eine kleine Oeffnung ist, wodurch etwas Luft herausströmen kann, so daſs die Wangen nach und nach ein wenig zusammensinken, während dessen man fortfährt, die Gemeinschaft zwischen der Mundhöhle und der Brusthöhle zu verschlieſsen; man braucht um den Mund wieder zu füllen, nichts anders, als beim nächsten Ausathmen wieder durch den Schlund Lufft einzulassen, so daſs die Wangen von Neuem gespannt werden. Die Luft, die auf diese Art innerhalb des Mundes leicht zusammengedrückt wird, fährt fort, ununterbrochen durch

die feine Oeffnung zu gehen. Das ist es grade, was beim Gebrauche des Löthrohrs geschehen soll; und die Luft, welche durch die feine Oeffnung des Löthrohrs fortgeht, ist gewöhnlich an Quantität so geringe, daſs man nicht nöthig hat, die Mundhöhle bei jedem Ausathmen anzufüllen. Im Anfange, wenn man sich daran gewöhnen muſs, geschieht es oft mit Schwierigkeit, aber nach eines oder einiger Tage Uebung hat man die Fertigkeit inne, und nach einiger Zeit nach dem Gebrauche des Löthrohrs geht alles von sich selbst, ohne daſs man darauf die mindeste Aufmerksamkeit zu verwenden braucht und ohne daſs das Athmen auf irgend eine Weise erschwert wird. Die einzige Unbequemlichkeit dabei ist die Müdigkeit der Muskeln des Mundes, welche ausser der Ungewohnheit auch davon herrührt, daſs die Anfänger gewöhnlich härter, als es nöthig ist, das Mundstück des Löthrohrs mit dem Lippen einschlieſsen und heftiger blasen, als es die Probe erfodert. Uebrigens ist das Blasen so leicht und erfodert so wenig Bemühung, daſs jeder, der nicht einen Fehler im Gewölbe des Gaumens hat, es erlernen kann.

Wenn man einen beständigen Luftstrom unterhalten kann, so muſs man sich üben, ein recht gutes Feuer zu geben, wenn man auf die Flamme der Lampe bläst. Hierzu wird eine Kenntniſs der Flamme uud deren einzelnen Theile erfodert. Betrachtet man die Flamme auf einem brennenden Lichte, so sieht man, daſs sie aus vielen einzelnen Theilen besteht, von denen man bestimmt vier unterscheiden kann. Tab. II. Fig. 16 stellt eine Lichtflamme vor, wenn nicht darauf geblasen wird. Bei der Basis derselben erscheint ein kleiner dunkelblauer Theil ac, welcher im-

mer schmaler wird, je mehr er sich vom Dochte entfernt, und welcher ganz verschwindet, da wo die Seiten der Flamme grade aufsteigen. Mitten in der Flamme ist ein dunkler Theil a d, welcher durch den leuchtenden Theil erscheint. Dieser Theil enthält die vom Dochte aufsteigenden Stoffe, die noch nicht mit der Luft in Berührung gekommen, und daher noch nicht brennen. Um diesen ist der eigentlich leuchtende Theil der Flamme, und an den äussersten Kanten sieht man mit einiger Aufmerksamkeit eine wenig leuchtende dünne Umgebung c e, welche gegen die Spitze der Flamme breiter wird. Dies ist die Stelle, wo die Verbrennung der brennbaren Gasarten geschieht und der heiſseste Theil der Flamme. Führt man einen feinen Drath von Eisen oder Platin hinein, so sieht man, daſs der Drath am stärksten in der Spitze der Flamme glüht, senkt man aber den Drath tiefer in die Flamme, so findet man, daſs die Stelle, wo der Drath am stärksten glüht, die Punkte sind, wo er in die Flamme und aus derselben geht, das heiſst da, wo er sich in der dünnen wenig leuchtenden Umgebung der Flamme befindet. Hat man einen sehr feinen Drath, so sieht dieser aus, als wäre er aufgeschwollen um die Dicke mehrerer Durchmesser, und diese scheinbare Aufschwellung, welche eine Erscheinung ist von gleicher Art mit der, als wenn z. B. die Fixsterne einen bestimmten Durchmesser zu haben scheinen, nimmt in dem Grade zu, je mehr man der Stelle näher kommt, wo die untere blaue Kante der Flamme aufhört, so daſs der Punkt, wo die Luft mit ihrem ganzen Sauerstoffgehalt die Flamme trifft, die heiſseste Stelle ist. Wenn wir nun mit der Spitze eines Löthrohres Luft mitten in die Flamme hineinbla-

sen, wie es Tab. II. Fig. 17 vorgestellt wird, so erscheint vor der Oeffnung des Löthrohrs eine lange und schmale blaue Flamme ac, welche dieselbe ist wie ac in Fig. 16; aber nur ihre Form geändert hat, so dafs sie nur mitten in einen kleinern Raum concentrirt ist, und einen schmalen Cylinder bildet, anstatt dafs sie vorher eine Hülse um die Flamme war. Vor der Spitze dieser blauen Flamme ist der heifseste Punkt, gleichwie in der freien Flamme, aber in dieser bildet er einen ringförmigen Gürtel um die Flamme herum, in jener hingegen ist er in einem Punkte zusammengedrängt; er wird daher weit heifser, schmilzt und verflüchtigt Stoffe, auf welche die freie Flamme wenig oder gar nicht wirkt. Hierauf gründet sich nun die hohe Temperatur, welche man durch das Löthrohr bewirken kann; man läfst hier auf einem kleinen Fleck innerhalb der Flamme das geschehen, was sonst ausgebreitet auf der ganzen äufsern Seite derselben vor sich geht, grade als wenn man das Aeufsere der Flamme nach innen wendet. Uebrigens trägt der umgebende Theil der leuchtenden Flamme noch dazu bei, die Ableitung der erregten Hitze zu verhindern.

Es erfodert eine lange Uebung, ehe man mit Sicherheit sieht, was die stärkste Hitze ist, denn ungleiche Körper geben beim Glühen ungleiche Scheine von sich, und man mufs sich nicht vom Lichte betrügen lassen. Es ist nämlich nöthig, weder zu stark noch zu schwach zu blasen, weil im erstern Falle die Hitze durch den überflüssigen Luftstrom verringert, und im letztern keine gehörige Hitze durch ein zu schwaches Feuer bewirkt wird. Eine sehr hohe Temperatur wird erfodert, theils wenn man die Schmelzbarkeit der Körper untersuchen, theils wenn man ver-

schiedene Metalloxyde reduciren will, die den Sauerstoff sehr fest halten, wie z. B. Eisen und Zinnoxyde. Aber es ist nicht nur die hohe Temperatur, welche man mit dem Gebrauche des Löthrohrs beabsichtigt; es giebt noch andere Erscheinungen, die eine minder starke Hitze erfodern, wie die Oxydation und Reduktion, welche sich leicht bewerkstelligen lassen, obgleich beide einander entgegengesetzt sind.

Die *Oxydation* geschieht, wenn man die Probe vor der äussersten Spitze der Löthrohrflamme erhitzt, wo alle brennbaren Theile oxydirt werden. Je weiter von der Flamme, desto besser geschieht die Oxydirung, wenn die Temperatur dabei hinlänglich hoch erhalten werden kann, wobei man sich vorsehen mufs, dafs eine zu starke Hitze oft der Oxydirung entgegenwirkt, vorzüglich wenn die Probe auf Kohle liegt. Am schnellsten geschieht dies bei anfangender Glühung. Die Löthrohrspitze mufs dabei ein gröfseres Loch haben.

Die *Reduktion* geschieht am besten mit einer freien Oeffnung, welche man auch nicht tief in die Flamme der Lampe einsenken mufs, wodurch sonst eine mehr leuchtende Flamme gebildet wird, deren Theile nicht richtig verbrannt werden, und nicht den Sauerstoff von der Probe aufnehmen, welche wie in einer brennbaren Gasart erhitzt betrachtet werden kann. Wenn sich Rufs auf die Probe absetzt, so ist dies ein Beweis, dafs das Feuer zu rauchig ist, wodurch die Wirkung beim Blasen bedeutend vermindert wird. Man sah sonst die blaue Flamme für die eigentlich reducirende an, aber das ist falsch. Es ist eigentlich der leuchtende Theil der Flamme, welcher reducirt; man mufs ihn so auf die Probe lenken, dafs die Flamme von allen

Seiten gleich umspielt, und dafs dabei nicht Luft zukommen kann. Ich erinnere nun noch einmal, dafs es die brennbare Atmosphäre ist, in welcher die Probe aufgeheitzt wird und nicht die Kohle, worauf sie liegt, welche hauptsächlich die Reduktion bewirkt, denn die Reduktion, welche durch die Kohle in dem Berührungspunkte mit der Probe geschieht, geht eben so gut in der äussern wie in der innern Flamme vor sich.

Das Wesentlichste bei diesen Reaktionsproben ist, sowohl Oxydation als auch Reduktion gehörig anstellen zu können, was bei einiger Uebung bald gelernt wird. Die Oxydirung ist so leicht, dafs man dazu nur die Vorschrift gebraucht, aber die Reduktion erfodert mehr Gewohnheit und Kenntnifs, die Flamme zu beurtheilen. Es ist eine sehr gute Art, wenn man sich üben will ein gutes Reduktionsfeuer zu geben, ein kleines Zinnkorn zu nehmen und dies bei Weifsglühhitze auf der Kohle so zu schmelzen, dafs die Oberfläche sich beständig metallisch erhält. Das Zinn hat ein solches Streben sich zu oxydiren, dafs, so wie die Flamme nur ein wenig zu Oxydationsfeuer verändert wird, sich Zinnoxyd bildet, das das Metall mit einer nicht schmelzbaren Rinde bedeckt. Man fängt mit einem kleinen Zinnkorne an, und nimmt dann immer ein gröfseres, und je mehr Zinn man auf diese Art in der Glühhitze metallisch erhalten kann, desto mehr ist man Meister in der Kunst *).

*) Wenn man ein solches metallisches weifsglühendes Zinnkorn auf einen Bogen Papier wirft, dessen Kanten ein wenig aufgebogen sind, so zertheilt sich das Korn in viele kleinere, welche auf dem Papiere herumhüpfen und mit vielem Glanze brennen.

V. Die Unterlage.

Kohle. Die Probe, welche der Löthrohrflamme ausgesetzt werden soll, muſs auf etwas liegen, oder auf irgend eine Art festgehalten werden. Dazu paſst am besten gut *ausgebrannte Holzkohle.* Die von reifem Fichtenholze oder von leichtem Laubholze paſst dazu am besten. Die Kohle von der Tanne prasselt und schleudert oft die Probe fort, und die Kohle von hartem und schwerem Laubholze giebt so viel und nicht selten so eisenhaltige Asche, daſs man sich nur im Nothfalle deren bedienen muſs. Buchen- und Eichenholz sind dieser Ursache wegen nicht tauglich. Ich habe nicht Gelegenheit gehabt, Buxbaum zu versuchen; *Gahn* vermuthete immer, daſs diese Art Holz die beste Löthrohrkohle geben sollte; aber er hatte beinahe nur Erfahrung von Kohle vom Nadelholze. Von den vielen Arten Kohle, die ich Gelegenheit gehabt in Ländern zu versuchen, wo die letztgenannte nicht erhalten werden konnte, habe ich gefunden, daſs Kohlen von Salix alba oder von Salices im Allgemeinen die besten sind. Gleichwohl gebe ich nun den Vorzug einer Kohle von reifem und gradegespaltenem Eichenholze, welche man mit einer Säge in lange parallelepipedische Stücke schneidet, die, wenn sie gut abgeblasen sind, die Hände nicht beschmutzen. Man gebraucht nur die Seiten, wo die Jahresringe auf der Kante stehen, weil die Flüsse auf der andern sich auf der Oberfläche der Kohle ausbreiten. Da der Zwischenraum zwischen den Jahresringen eher verbrennt, als die Jahresringe selbst, so gewinnt man dadurch den Vortheil, daſs die Probe nicht auf ih-

nen liegt und daher nur ein Paar Berührungspunkte mit der Kohle hat.

Dafs alle Kohle, von welchem Holze man sie auch nimmt, gut ausgebrannt seyn mufs, versteht sich von selbst, weil die, welche prasseln, rauchen und brennen nicht angewendet werden können.

Gahn vermuthete, dafs Kohle, welche manchmal in unsern Hohöfen unverzehrt in die Form herunterkommt, besonders gut zu einer Löthrohrkohle passen sollte, weil sie einen Theil von ihrer Brennbarkeit verloren hat und daher nicht so leicht verzehrt wird. Ich sammelte daher einmal eine solche Kohle von einem Hohofen. Ich fand sie weit schwerer und fester, als gewöhnliche Kohle, und dabei weit schwerer verbrennbar. Aber ich erstaunte sehr, als ich fand, dafs ich auf dieser Kohle nicht dieselbe hohe Temperatur erhalten konnte, wie auf der gewöhnlichen. Ich schrieb diefs im Anfange dem Umstande zu, dafs die strahlende Wärme, welche auf unsern gewöhnlichen Kohlen von den, die Probe nah umgebenden in Brand gesetzten, Theilen der Kohle ausströmt, einen wesentlichen Einflufs zur Temperaturerhöhung haben könnte; aber ich fand sogleich meinen Mifsgriff, als ich merkte, dafs die Kohle weit von der unmittelbar erhitzten Stellte so heifs wurde, dafs ich sie fallen lassen mufste. Diese Kohle ist um so wärmeleitender, je dichter sie ist, und es wäre möglich, dafs diefs die Ursach ist, warum sie so langsam brennt. Sie kann also füglich nicht zur Löthrohrkohle angewendet werden.

Platin. Bei gewissen Fällen, wo die reducirende Kraft der Kohle die Reaktion vernichten kann, die man hervorbringen will, bedient man sich des

Platins, das theils gebraucht wird in Form eines kleinen Löffels, theils in Form eines dünnen Bleches oder als Draht von einer gewissen Feinheit.

a. *Platinlöffel.* Man gebrauchte lange, vorzüglich bei Behandlung der Mineralien mit Soda Löffel von Gold oder von Silber, aber diese schmelzen leicht, oder werden wenigstens durch eine zu starke Hitze beschädigt. Nachher hat man die von Platin gebraucht. Diese Löffel werden in der Ründung ¼ Zoll im Durchmesser, und 1 Linie tief gemacht, und sitzen auf einem schmalen, kurzen und spitzigen Schaft. Wenn sie gebraucht werden sollen, wird dieser spitzige Schaft in die Löthrohrkohle eingeschoben, welche alsdann als Handgriff dient. Je dünner das Metall in diesen Löffeln ist, desto besser kann es erhitzt werden. In England habe ich sie von dünnen Platinblech geschlagen gesehen, welches auf beiden Seiten des Schaftes doppelt umgebogen war, um mehr Festigkeit zu geben, ungefähr so wie man es mit kleinen Löffeln von Eisenblech macht. Der Platinlöffel ist für Löthröhrversuche ein ziemlich entbehrliches Instrument, nachdem man gefunden, dafs die Mineralien mit Soda am besten auf Kohle behandelt werden, und die Gröfse des Löffels macht ausserdem, dafs man darauf nicht den Grad der Hitze geben kann, den man oft nöthig hat.

b. *Platinblech. Wollaston* hat anstatt des Löffels Blech von sehr dünnem ausgewalztem Platin eingeführt, das in Stücke von einiger Zoll Länge und ¼ Zolles Breite geschnitten wird. Dieses Blech kann sehr stark erhitzt werden, weil das dünne Metall wenig Wärme aufnimmt oder fortführt, und wenn man mit einem Male erhitzen und oxydiren will, so lenkt

man die Flamme auf die untere Seite des Bleches. Das Platin ist so wenig wärmeleitend, dafs wenn die Probe auf dem einen Ende liegt und man das andere mit den Fingern hält, diefs nicht zu heifs wird. Man mufs nicht auf Platinblech metallische Stoffe im regulinischem Zustande behandeln, oder auch solche, die während des Blasens reducirt werden können, weil das Platin sich damit vereinigt, schmilzt und ein Loch bekommt. Mit einiger Achtsamkeit kann man sich sehr lange desselben Bleches bedienen; sollte es beschädigt werden, so kann man den beschädigten Theil abschneiden, und wenn durch zu viele Abschneidungen das Blech so kurz wird, dafs man es nicht mehr mit den Fingern halten kann, so befestigt man es mit einer Zange.

c. *Platindrath.* *Gahn*, der den geringen Nutzen eingesehen hatte, den man von dem Gebrauche des Platinlöffels hat, und nicht den Gebrauch des Platinbleches kannte, erfand eine andere Art Platin, zur Unterlage zu gebrauchen, welche die vorhergehenden übertrifft, und sie in den meisten Fällen entbehrlich macht.

Ein Platindrath von 2½ Zoll Länge wird an einem Ende zu einem Oehr gebogen wie Tab. II. Fig. 18. zeigt. Dies Oehr wird nun Unterlage und auf folgende Art gebraucht. Das Oehr wird mit dem Munde angefeuchtet, und in die Flüsse getaucht, welche sich daran befestigen, worauf sie in der Löthrohrflamme zu einem Tropfen geschmolzen werden, welcher an der Biegung aufgehängt bleibt. Darauf befeuchtet man die Probe, die sich nun an die erstarrten Flüsse befestigt und mit ihnen gemeinschaftlich erhitzt wird. Man hat nun die zusammengeschmolze-

ne Masse in einem solchen Zustande, dafs sie mit aller Bequemlichkeit betrachtet werden kann, frei von dem falschen Farbenspiele, das sich manchmal auf der Kohle zeigt durch die Befestigung der Kugel auf einem schwarzen Boden.

Diese Methode ist so vollkommen ihrem Zwecke entsprechend, dafs sie in den meisten Fällen den Gebrauch der Holzkohle übertrifft, und bei allen Gelegenheiten, bei denen ein Metall nicht während des Blasens reducirt wird, mit gröfserem Vortheil angewandt werden kann, als die Kohle. Im Allgemeinen müssen alle Oxydationsversuche und solche Reduktionen, die blofs Farbenveränderungen in den Flüssen beabsichtigen, auf Platindrath geschehen. Hierbei mufs ich anmerken, dafs das Platin durchaus nicht beschädigt wird, oder während der Schmelzung mit Phosphorsalz sich mit Phosphor verbindet; ich habe vergebens versucht, es mit Phosphor zu verbinden, selbst wenn ich das Phosphorsalz mit Boraxsäure gemengt und darin Platin auf Kohle erhitzt habe.

Wenn man einen Flufs bis zu dem Grade von Reaktion reducirt hat, den man als hinlänglich anansieht, und will durch eine schnelle Abkühlung einer abermaligen Oxydirung der Probe zuvorkommen, so kann man durch einen gelinden Stofs am Drathe die geschmolzene Perle auf einen kalten Körper werfen, z. B. auf eine Theetasse oder einen kleinen Ambos, wo sie sogleich erstarrt, was oft recht nützlich ist. Man mufs mehrere Dräthe zur Hand haben, um nicht das darauf sitzende Glas mit Gewalt abzunehmen; man kann es in Wasser auflösen, ohne dafs man darauf zu warten braucht.

Auf Reisen, wo es manchmal schwer ist, recht

gute Löthrohrkohlen zu erhalten, weil man deren nicht viel mit sich führen kann, ist der Platindrath eine unentbehrliche Geräthschaft, durch die man die Kohle blofs zu solchen Veruchen aufspart, wo ein Metall zur metallischen Form zurückgeführt wird, oder wo ein schwefel- oder arsenikhaltiges Fossil geröstet werden soll. Was die Dicke des Platindrahtes betrifft, so ist diese gleichgültig, aber je feiner er ist, desto besser ist er, wenn er nur nicht so fein ist, dafs er sich bei einem starken Blasen biegt. Ist er zu grob, so nimmt er zu viel Wärme fort.

Disthène. v. Saussure bediente sich, ehe der Gebrauch des Platinbleches bekannt war, feiner Fäden eines unschmelzbaren Fossils, das Disthène, Cyanit oder Sappare genannt wird. Diefs Fossil läfst sich in feine Fäden theilen, welche an einem Ende an eine Glasröhre festgeschmolzen werden, die zum Handgriff dient, während man an dem andern Ende die Probe entweder mit etwas Wasser befestigt, oder mit Gummiwasser, und darauf bläst. Dieses Fossil ist indessen nicht so allgemein, dafs man es sich immer verschaffen kann, und der Gebrauch desselben ist durch das Platinblech überflüssig geworden. Der Disthène hat dabei noch den Nachtheil von den Flüssen angegriffen zu werden.

Ein *Glimmerblatt* kann manchmal zur Röstung metallischer Fossilien angewandt werden, wenn man Nachtheil von der reducirenden Wirkung der Kohle befürchtet, die in den Berührungspunkten mit der Probe vor sich geht.

Glasröhren. In solchen Fällen, wo die Probe geröstet wird, um die Stoffe kennen zu lernen, die da-

bei entwickelt werden, bediene ich mich einer Glasröhre von wenigstens 2 Zoll Länge und einer Linie im Durchmesser, die an beiden Seiten offen ist. Die Probe wird hineingelegt nahe dem einen Ende, worauf die Röhre mit diesem Ende niedrig gehalten wird. Je nachdem man mehr oder weniger Wärme gebraucht, wird die Stelle, wo die Probe liegt, entweder mit einer Spirituslampe erhitzt, oder durch Blasen mit der Löthrohrflamme, und je nachdem der Luftzug seyn soll, neigt man die Röhre mehr oder weniger. Die Körper, welche durch die Verbrennung gebildet werden, und flüchtig, aber keine Gase sind, sublimiren sich in dem obern Theil der Röhre, und können dann erkannt werden. Diese kleine Anstalt sieht man Fig. 19. Tab. II.

Glaskolben. Wenn man den Gehalt der Körper an Wasser oder an andern flüchtigen Stoffen untersuchen will, oder die Probe stark decrepitirt, so mufs sie in einer Glasröhre erhitzt werden, welche an einem Ende zugeblasen, hier ein wenig erweitert ist, und die Form eines kleinen Kolbens hat, A. Fig. 20. T. II. weil die flüchtigen Stoffe sich leichter ausjagen lassen, wenn die Luft im Apparate zirkuliren kann. Wenn man hingegen brennbare Körper von der Probe zu sublimiren hat, wie z. B. Schwefel, Arsenik u. s. w., so mufs die Röhre am zugeblasenen Ende nicht erweitert seyn, um die Verbrennung zu verhüten, die der Luftzug verursachen kann.

v. Engeström schrieb vor, die decrepitirenden Stoffe in einer kleinen Vertiefung in der Kohle zu erhitzen, diese mit einer andern Kohle zu bedecken und eine kleine Oeffnung zu lassen, damit die Flamme des Löthrohrs hineinkommen kann. *Bergman* ge-

brauchte theils zugeblasene Glasröhren, theils einen Löffel mit einem Deckel mit einem Charniere, und diefs ist auch recht bequem. *Wollaston* legt die decrepitirenden Stoffe in die Falte eines Platinbleches. *Gahn* zog die kleinen Glaskolben allen andern Sachen vor, aber er gebrauchte sie nur für Decrepitationen, und schenkte den Reaktionen, die man durch die Sublimationen erhält, wenig Aufmerksamkeit.

Zur Untersuchung der metallischen Stoffe gebraucht man sehr oft Glasröhren und Glaskolben, die häufig durch den Versuch zerstört werden. Man mufs defshalb im Voraus mit einer hinlänglichen Anzahl derselben versehen seyn. Es ist beschwerlich, sie mit sich auf Reisen zu führen, und es ist oft schwer, neue zu erhalten, wenn sie verdorben sind. Ich pflege dünne Glasröhren in 5 bis 6 Zoll lange Stücke zu zerschneiden, und sie in einem Futteral von Holz oder Eisenblech zu verwahren. Die Stelle, wo die Probe in der offnen Röhre erhitzt wird, kann nicht zum zweiten Male erhitzt werden, ohne zu springen, weil das Glas gewöhnlich seine runde Form verliert. Man schneidet es defshalb mit einer Feile ab und macht die Glasröhre inwendig mit einem Eisendrathe und ein wenig Papier rein, worauf sie wiederum gebraucht werden kann, und so kann man 7 bis 8 Proben anstellen, ehe sie zu kurz wird, weil sie für jede Probe nur ½ Zoll kürzer wird. Auf gleiche Weise kann man es mit den zugeblasenen Röhren machen, bei denen nach angestellter Probe der gebrauchte Theil abgeschnitten und die Röhre rein gemacht wird.

Die Glaskolben werden selten einem solchen Feuer ausgesetzt, dafs sie davon zerstört werden: man kann

sie deſshalb lange gebrauchen; man muſs indessen ein Paar fertig geblasene in Bereitschaft haben; diejenigen indessen, die ohne Erweiterung an einem Ende bloſs zugeblasen sind, macht man am Besten jedesmal, wenn man sie gebraucht, indem man sie mit dem Löthrohr und der Spirituslampe zuschmelzt, um dieselbe Röhre bald offen und bald zugeschlossen gebrauchen zu können. Wenn eine Röhre zu kurz wird, um sie offen zu gebrauchen, kann man sie zugeschlossen benutzen.

VI. Instrumente, die mit den vorhergehenden zu Löthrohrversuchen gebraucht werden.

1. *Zangen.* Man gebraucht Zangen von verschiedener Art und zu verschiedenen Endzwecken.

a) *Eine Zange, um während des Blasens die Probe damit zu halten.* Es kommt oft vor, daſs kleine Stückchen, deren Schmelzbarkeit man untersuchen will, von dem Luftstrome fortgeführt werden, welchen die Flamme gegen die Kohle treibt. Man hält sie daher mit einer Zange, welche entweder ganz und gar von Platin gemacht ist, oder deren Spitzen von diesem Metalle sind. Diese wird am besten von Stahl gemacht wie Tab. III. Fig. 21. von zwei Seiten zeigt; a b sind zwei schmale Scheiben von Stahl, von der Form wie sie die Figur zeigt, welche beide am Ende b einen schmalen Ansatz von Platin b c haben, der durch ein Paar Nägel an den Stahl befestigt ist. Diese Scheiben sind in der Mitte durch Nägel mit einem dünnen Eisenstück zusammengefügt, welches zwischen e e liegt, wodurch sie eine doppelte Zange bilden, die am Ende a abstehende breitere Schenkel von Stahl,

und am Ende c zusammenliegende dünne schmale und lange Schenkel von Platin hat, welche durch die Federkraft des Stahles im Stücke b c zusammengehalten werden. Um sie zu öffnen hat jedes Stück von b c seinen Knopf d d, welcher durch das eine geht, und an das andere befestigt ist, auf die Art, daſs wenn die Knöpfe d d mit dem Daumen und mit dem Zeigefinger gedrückt werden, die Platinspitzen sich trennen, und die Probe umfassen können, die nur, wenn das Drücken aufhört, von der eignen Federkraft der Zange festgehalten wird. Die Platinspitzen müssen einigermaſsen bei b steif seyn, um nicht der Federkraft des Stahles nachzugeben, aber sie müssen in allen Dimensionen gegen c abnehmen, um nicht durch ihre Masse zu viel Wärme von der Probe abzuleiten. Die Stahlschenkel müssen bei a gehärtet seyn, um nicht gerizt oder stumpf zu werden, wenn man sie gebraucht, um kleine Sückchen aufzunehmen oder von den Mineralien abzubrechen, die man prüfen will. Diese Zange ist bei uns von Frankreich eingeführt, und sie entspricht ihrem Endzwecke vollkommen.

Man gebraucht in England eine andere von einer minder bequemen Form. Man sieht sie Fig. 22. Tab. III. im Profil. Die Schenkel a b sind von Messing und hängen in a zusammen. Bei b sind wie bei der vorhergehenden 2 Platinspitzen b c festgenagelt. Die Zange wird durch ihre Federkraft offen gehalten und geschlossen durch einen doppelten Knopf d, welcher in einem länglichen Loche in dem Schenkeln auf und nieder geschoben werden kann. Wenn die Knöpfe von a gegen c geführt werden, so schlieſsen die Schenkel dichter gegen einander, so daſs die Zange bei c geschlossen ist. e e sind zwei Holzstückchen,

die an die Schenkel befestigt sind. Man hält die Zange mit diesen, weil das Messing so wärmeleitend ist, dafs man sich leicht an der Zange brennen könnte, weun man auf eine durch die Platinspitzen festgehaltene Probe einige Zeit bläst.

b) Wenn man etwas mit gröfserer Kraft steif halten mufs, so bedient man sich einer Eisenzange, die eben so wie die vorhergehende gemacht ist, und die man Fig. 23. Tab. III. abgebildet findet. Der Knopf d d, durch welchen die Zange geschlossen werden kann, hat auf der hintern Seite Stahlfedern d e, die verhindern, dafs wenn die Zange einen gröſsern Gegenstand faſst, der Knopf nicht zurückgleitet, und dafs dadurch die Zange sich öffnet.

c) Um von den Mineralien ohne Schaden für die Stufen kleine Proben abzubrechen, ohne sie zu zerschlagen, oder um kleine Stückchen theilen zu können, bedient man sich einer Kneifzange, die wie eine Nagelzange Fig. 24. gemacht ist, mit dem Unterschiede, dafs die abkneifende Schärfe mehr breit und stark als scharf seyn mufs, weil sonst die Stückchen leicht aus der Schärfe springen.

d) Eine besondere Zange zur Ausbesserung des Lampendochtes. Hierzu gebrauche ich eine Zange von Eisen, deren zusammenhängende Enden mit einer langen Spitze versehen sind.

2. *Hämmer*. Man mufs zwei Hämmer haben, beide von gutem und gehärtetem Stahle; der eine am Ende rund und polirt, um die reducirten Metallkörner auszuschmieden. Auf der andern Seite mufs er mit einer stumpfen Spitze endigen, um Probestücke abzuschlagen, wenn diefs einen Schlag auf einer kleinen Oberfläche erfordert. Der andere Hammer mufs

vierkantig seyn, stark, mit scharfen Kanten und Ecken versehen und am andern Ende eine breite Schärfe haben, um bei Gelegenheit als Meifsel zu dienen. Dieser wird blofs gebraucht, um Probestücke abzuschlagen, und diefs thut er desto sicherer und mit minderer Gefahr und Schaden für die Stufen, wenn Kanten und Ecken scharf sind. Sobald diese abgerundet werden, mufs der Hammer am Ende abgeschliffen werden, damit er wieder von Neuem scharf wird.

3. *Ambos.* Man gebraucht einen Ambos, um die Steinstückchen zu zerschlagen und auch um die reducirten Metallkugeln auszuplatten. *v. Engeström* und *Bergman* gebrauchten polirte Stahlscheiben von einigen Zoll im Viereck und von der Dicke eines ¼ Zolles. Damit beim Schmieden und Zerschlagen die Proben nicht fortgeschleudert werden, werden sie in die Mitte der Scheibe in einen Ring von Stahl gelegt, in welchem das Hammern geschieht. Fig. 25. zeigt eine solche Scheibe mit ihrem Ringe. *Gahn* veränderte die Form des Ambosses in ein Parallelepiped von ungefähr 3 Zoll Länge, 1 Zoll Tiefe und ⅝ Zoll Breite, Fig. 26. Dieses hat den Vortheil, dafs der Ambos mehrere Oberflächen hat, welche alle angewendet werden können, und er ist hinlänglich stark, um jeden Schlag auszuhalten; auch kann er mit mehr Leichtigkeit mit den andern Instrumenten transportirt werden, auf die Art, wie ich es unten beschreiben werde. Der Ring ist ein durchaus überflüssiges Instrument und entspricht nicht einmal seinem Endzwecke. Wenn man einen Stoff zerstofsen will, so wickelt man ihn in Papier ein und schlägt darauf stark mit dem Hammer auf den Ambos. Das Papier

hindert das Fortschleudern, und obgleich es entzwei geht, so kann man doch ohne Verlust das Gepulverte herausnehmen. Um die reducirten Körner auszuschmieden, ist es, wie ich gefunden habe, am Besten, das Metallkorn auf dem Ambos mit einem dünnen Papiere zu bedecken und darauf mit den Fingern zu drücken. Da wo das Korn liegt, wird eine Erhöhung im Papiere gebildet, worauf man mit den Fingern das Papier festhält, während man das Korn ausschmiedet. Ist das Metall spröde, so bleibt das Pulver auf der Stelle liegen; ist es geschmeidig, so bildet es ein Flittchen, welches mit den Kanten sich in das Papier befestigt, so dafs es auf diese Art festgehalten und geprüft werden kann.

4. *Ein Messer.* Man gebraucht zu vielen Zwecken ein Messer von gutem Stahle, das so geschliffen ist, dafs die Schneide sehr stumpf, die Spitze auf gleiche Art stark abgestumpft aber scharf ist. Diefs Messer kann man magnetisch machen, so dafs es auch als Magnet gebraucht werden kann. Ich bediene mich eines Federmessers mit einer Klinge, die eingeschlagen werden kann. Mit diesem Messer untersucht man den Grad der Härte bei den Körpern, ob sie mehr oder weniger vom Stahle geritzet oder nicht davon angegriffen werden. Mit der Spitze dieses Messers, das ein wenig mit dem Munde angefeuchtet wird, nimmt man die Flüsse, und wenn es nöthig ist, mengt man sie mit dem Pulver der Probe auf der innern Seite der linken Hand u. s. w., kurz diefs Messer ist eins der unentbehrlichsten Instrumente des Löthrohrapparats.

5. Eine oder mehrere *Feilen*, dreikantig, platt,

halbrund und rund werden bei mehreren Gelegenheiten gebraucht, welche anzugeben überflüssig ist.

6. *Ein kleiner Mörser mit seinem Pistille* von Agat oder Calcedon, je kleiner desto besser. Der, welchen ich gebrauche, hat nicht vollkommen 2 Zoll Weite, ¼ Zoll Höhe und die darin eingeschliffene Schale ist $\frac{5}{16}$ Zoll kleiner in der Breite und Tiefe *). Es ist gut, wenn der Boden des Mörsers etwas durchscheinend ist; auch muſs er keine Gruben oder Sprünge haben, in welche das Geriebene sich einsenken kann. Um den Mörser zu reinigen, muſs man immer dazu ein kleines Stückchen Bimstein haben, weil man sonst nicht die Metallstriche fortnehmen kann, welche oft beim Reiben von metallhaltigen Stoffen entstehen.

7. *Eine konische Röhre von verzinntem Eisenbleche* Tab. III, Fig. 28, an deren beiden Enden das Blech so abgefeilt ist, daſs es eine scharfe Kante bildet. Dieser Konus wird gebraucht, um Gruben auf der Kohle einzuschneiden. Das kleinere Ende macht eine kleinere, das andere eine gröſsere Grube, die im Boden sehr glatt und in der Form sehr regelmäſsig sind. Die Figur zeigt noch eine

*) Als *Gahn* einmal sein Pistill zu einem solchen Mörser verloren hatte, nahm er einen Calcedonknopf, der die Rundung des Mörsers hatte und befestigte ihn mit Lack an ein Pistill von Kork; nachher gebrauchte er nie ein anderes. Ich war gezwungen, es auf gleiche Art zu machen und führe dies nur an, weil, wenn andere sich in einer gleichen Verlegenheit befinden, sie Nutzen davon ziehen können.

hineingesetzte Flasche, zu welcher die konische Röhre als Futteral auf Reisen dient.

8. Ein *Mikroskop*, Fig. 27, zeigt die für diesen Zweck am besten passende Form, um ein Mikroskop hineinzusetzen, weil sie beim Transport weniger Raum einnimmt und dessen ungeachtet sehr bequem zu gebrauchen ist. Es hat zwei Gläser von ungleicher Vergröſserungskraft, die auf die Art wie *Wollaston* gezeigt hat, auf der einen Seite plan seyn müssen, um das richtige Sehfeld so gröſser zu machen. Das Mikroskop ist bei diesen Versuchen, um das Resultat zu beurtheilen, oft durchaus unentbehrlich, und man muſs keine Farbe bestimmen, ohne sie vorher durch das Mikroskop gesehen zu haben; weil in kleinen Glaskugeln die Reflektion von der Kohle oft eine Modifikation in der Farbe hervorbringt, die unter dem Mikroskope verschwindet.

9. *Ein Kasten, um die Reagentien zu verwahren.* Bei diesen Versuchen kommt es sehr oft auf die Bequemlichkeit an, mit der die Flüsse und die andern Reagentien sich herausnehmen lassen, wenn man gewisse Versuche anstellen oder unterlassen will, von denen man sich nicht mit Sicherheit ein Resultat versprechen kann, die aber manchmal auf eine unerwartete Weise entscheidend seyn können. Dieser Umstand veranlaſste *Gahn* eine Verwahrungsanstalt auszudenken, wo alle Reagentien auf einem Male zur Hand seyn könnten, und wo die einzelnen Verwahrungsräume mit der rechten Hand geöffnet und geschlossen und die Flüsse herausgenommen werden können, ohne die Probe und deren Unterlage, die man mit der linken Hand hält, wegzulegen. Die Form,

bei welcher *Gahn* stehen blieb, sieht man Tab. III, Fig. 30. Sie besteht aus einem länglichen Kasten, der 8½ Zoll lang, 1$\frac{5}{16}$ Zoll breit und, wenn er zusammengeschlagen 1 Zoll hoch ist. Er ist in 9 einzelne viereckige Räume abgetheilt, von denen jeder mit seinem wohl passenden Deckel versehen ist und hat einen gemeinschaftlichen Deckel für den ganzen Kasten, der durch ein Paar Hacken geschlossen werden kann. Um den gemeinschaftlichen Deckel fester zu machen, ist er mit zwei Queerhölzern versehen, welche zwischen der zweiten und dritten Lade vom Ende an einpassen, weshalb auch da die Scheidewände zwischen den Räumen so breit sind, daſs die kleinen Deckel nicht dicht bei einander zu liegen brauchen. Der gemeinschaftliche Deckel ist mit einem Charnier von Metall an den Kasten befestigt, aber die kleinen Deckel haben Gelenke von Holz und drehen sich um einen gemeinschaftlichen Stift, der durch alle geht. Diese Gelenke erfodern viel Geschicklichkeit vom Arbeiter, und machen den Kasten weit theurer als er sonst zu seyn braucht. Man kann diesem zuvorkommen, wenn die hintere Kante, in welche das Gelenk eingeschnitten ist, ganz und die hintere Seite des Deckels ganz eben gemacht wird, worauf man über beide Scheiben von Maroquin leimt, so daſs der Deckel und die hintere Kante ganz davon bedeckt wird. Das Leder, das bei der Oeffnung des Deckels sich biegt, dient als Gelenk vollkommen mit denselben, wenn nicht gröſseren Vortheilen, wie das in das Holz eingepaſste Gelenk. Jedes von den Reagentien, die am meisten gebraucht werden, hat seinen eigenen Kasten, und die, die nur selten und in einzelnen Fällen angewandt werden, wickelt man in Papier ein'

und verwahrt viele zusammen in derselben Abtheilung.

10. *Ein viereckiger Kasten* von unverzinntem Eisenbleche, 12 bis 14 Zoll im Viereck mit ½ Zoll hohen umgelegten Kanten. Dieser Kasten dient, um die Lampe während des Blasens darin aufzustellen, und damit, wenn die Stückchen zuweilen herunterfallen, sie in diesen Kasten kommen, wo sie leicht wiedergefunden werden können. Zu diesem Zwecke wird der Boden des Kastens mit reinem Papiere bedeckt.

11. *Ein Kork, durch welchen eine Glasröhre geht, die sich mit einer feinen Oeffnung endigt* Tab. II, Fig. 20, B. Dieser Kork wird in eine Flasche gesetzt, die zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist, und so, wenn man auf die umgekehrte Flasche bläst, eine Sprütze wird, deren man sich bei den Reduktionsversuchen, die ich unten beschreiben werde, bedient, um das Kohlenpulver von dem reducirten Metalle abzuschälen. Da man überall Flaschen und Wasser findet, so braucht man auf Reisen nur die Sprützröhre mit sich zu führen, und sie in einen sehr konischen Kork einzusetzen, der in Flaschen von ungleich weiter Oeffnung paſst.

12. Zum Gebrauch auf Reisen braucht man eine *cylindrische Flasche von Eisenblech*, die mit einer Schraube geschlossen werden kann, ganz auf gleiche Art wie bei der Löthrohrlampe. Sie ist bestimmt, um Oel in Vorrath zu enthalten, da es oft kommen kann, daſs man sich einige Zeit an einem Orte aufhalten muſs, wo man kein passendes Oel kaufen kann.

13. *Ein vierseitiges Futteral von Eisenblech* für ein oder zwei groſse Löthrohrkohlen, die

in Papier eingewickelt werden, ehe man sie einlegt, weil, wenn sie lose liegen, sie sich schnell auf Reisen durchs Stofsen zerpulvern, der Kohlenstaub ausdringt, und alles übrige beschmutzet.

14. *Eine kleine längliche Dose von lackirtem Eisenbleche*, die sowohl im Deckel als auch auf dem Boden ein seidenes Kissen hat, wovon die ganze Dose ausgefüllt wird. Zwischen diesen beide Kissen legt man auf der Reise alle kleinen lose Theile des Apparates, z. B. die Löthrohrspitzen, und die kleinen Platinaköpfchen, Platinblech, Platindrath, eine feine Nadel, um das Loch zu reinigen, wenn es nöthig ist, einen kleinen polirten Blutstein, um durch das Reiben damit zu erkennen, ob die reducirten aber nicht geschmolzenen metallischen Stoffe Metallglanz annehmen oder nicht u. s. w.

15. *Ein Futteral von Holz oder Eisenblech für die Glasröhren.*

16. *Ein Feuerzeug*, wozu ich gewöhnlich Phosphor in einer Flasche gebrauche, die einen guten mit Talg bestrichenen Propfen von Glas oder Zinn hat.

17. *Einige cylindrische Büchsen*, welche den Vorrath der Flüsse, die am meisten gebraucht werden, enthalten, wie Phosphorsalz, Borax und Soda.

18. *Einige kleine Porcellanschälchen* von $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser und $\frac{3}{8}$ Zoll Höhe, um während des Blasens die abgeschlagenen Probestückchen darauf zu legen und auch die schon versuchten Proben, die angezeichnet werden sollen.

Alle diese einzelnen Instrumente mufs man verwahren so, dafs sie leicht zur Hand sind, sich leicht aufheben lassen und leicht wiedergefunden werden

können, ohne viel unter ihnen zu suchen, und diese Verwahrungsmethode ist ungleich zu Hause und auf Reisen. Ich will beide Arten beschreiben, wie sie von *Gahn* gebraucht worden, von deren Anwendbarkeit und Bequemlichkeit ich eine lange Erfahrung habe.

Um die Löthrohrinstrumente zu Hause zu verwahren hat man einen besondern Tisch. Die Form kann gleichgültig seyn, aber Tab. IV Fig. 34 stellt die vor, wie sie *Gahn* gebrauchte. Bei den schmalern Seiten des Tisches sind zwei Schubladen, die in der Figur ausgezogen vorgestellt sind, um dabei eine angebrachte Einrichtung von einer wesentlich nützlichen Beschaffenheit zu zeigen. Jede Lade sitzt auf zwei schmalen Hölzern, die unter dem Boden der Lade befestigt und weit länger als diese sind. Diese Hölzer laufen in Rinnen aus, welche in zwei unter den Laden befestigten Ribben ausgeschnitten sind, deren innere Seite das Holz der einen Lade aufnimmt, während die Aussenseite das andere aufnimmt. Wenn die Lade so weit herausgezogen wird, daſs deren hintere Wand vollkommen herauskommt, so könnte sie oft beim weitern Herausziehen umgeworfen werden, wenn nicht die Ribben sie in ihrer Stellung festhalten würden, und es zulassen, daſs sie so weit herausgezogen werden könne, als es die Bequemlichkeit erfodert.

Es sind vorzüglich diese beiden Laden, die zur Aufnahme der Löthrohrinstrumente dienen. In der rechten liegen die wichtigsten und am meisten gebrauchten Theile. Die, die nicht so oft gebraucht werden, verwahrt man in der linken. Um die Unordnung unter den Instrumenten zu verhindern, sind die Laden in-

wendig in mehrere längliche Räume getheilt, und diese Abtheilungen bestehen aus losen Kasten von verzinntem Eisenbleche, die eine gröfsere Reinlichkeit bezwecken, weil diese Kasten von Eisenblech herausgenommen und geschäuert werden können, was nicht stattfinden kann, wenn die Lade unbewegliche Abtheilungen von Holz hat. In den andern 4 Laden an der Vorderseite des Tisches, die zum Gebrauch auch in kleinen Kasten von Blech oder Pappe getheilt werden können, wird die Lampe und der Kasten von Eisenblech gelegt, in welchem jene während des Blasens steht; ferner mehrere geschnittene Löthrohrkohlen, der Vorrath von Flüssen, Lampendochten und Stoffen, die man bei Gelegenheit untersuchen will u. s. w., und hinten am rechten Fufse des Tisches auf der Unterseite desselben ist ein kleiner Hacken, damit an diesem während des Blasens ein Handtuch hängt, das der Arbeiter immer zur Hand hat, und es, wenn er es gebraucht hat, nur fallen läfst, ohne besondere Sorge zu tragen, dafs es auf seinen Platz komme.

Auf Reisen werden die Instrumente in ein Futteral von Leder gelegt, das eben so gemacht ist, wie ein chirurgisches Bindzeug. Tab. IV Fig. 35 zeigt ein solches. Es besteht aus einem grofsen Leder von 40 bis 42 Zoll Länge und 18 Zoll Breite, das der Länge nach in der Mitte 10 Zoll breit verdoppelt ist. Auf dieser Verdoppelung sind vermittelst eines darauf genähten Leders von 6½ Zoll Breite 25 bis 30 breitere oder schmälere quergehende Räume angebracht, in welche die Instrumente eingelegt werden; die nicht verdoppelten Seitenstücke werden nachher darüber gelegt und mit in den Seiten sitzenden Bändern zusammengebunden, worauf das Ganze aufgerollt und mit

einem am Ende sitzenden Lederriemen umwickelt wird. Die Räume werden am besten nach den Instrumenten gemacht, das gröſste ist an dem Ende, das zuerst aufgerollt wird; schmalere Räume sind zwischen den gröſsern. Man macht sich aufs Gerathewohl verschiedene Räume im Ueberfluſs für Sachen, die man oft nöthig findet zuzulegen. Dieses Bindzeug hat die Bequemlichkeit, daſs, wenn es voll erscheint, man oft durch kleine Veränderungen noch halb so viele Sachen hineinlegen kann, wenn es nöthig ist. Die Instrumente liegen ohne gestoſsen, gerüttelt und an einander gerieben zu werden; das Futteral nimmt den möglichst kleinsten Raum ein und kann unter andere Sachen gelegt werden, ohne sie zu beschädigen. Ich schlieſse es anf Reisen in einen Sack von Leinwand ein und stelle es in eine Ecke des Wagens, wo es keinen Raum wegnimmt und immer zur Haud ist, wenn etwas gleich eine Untersuchung erfodern sollte. Wenn man einige Tage an derselben Stelle bleibt, so wird das Bindzeug aufgerollt, an einem Ende mit einem Knopfloch an einen Nagel in der Wand gehängt, so daſs die Instrumente auf diese Art gleich zur Hand sind.

Ich habe diese Verwahrungsart ein wenig umständlich beschrieben. Sie ist das Resultat von vielen Versuchen *Gahns*, alles auf den höchsten Grad der Vollkommenheit zu bringen und eine genaue Befolgung dessen, was ich angegeben habe, wird es andern ersparen, dieselben Versuche nachzumachen, um bei einer vielleicht weniger bequemen und dem Zwecke weniger entsprechenden Weise, den Löthrohrapparat zu verwahren oder zu transportiren, stehen zu bleiben. Ich kann versichern, daſs wer den kleinen

Kostenaufwand macht, alles sich nach den hier angegebenen Vorschriften verfertigen zu lassen, damit zufrieden seyn wird, und ich wage zu behaupten, dafs nichts davon entbehrt werden kann.

Ausser den angeführten Instrumenten pflege ich in demselben Bindzeug noch andere mit zu führen, die eigentlich nicht zu den Löthrohrversuchen gehören, aber die auf Reisen einem Chemiker von vielem Nutzen sind.

19. *Ein kleiner Arm* in denselben Stiel zu setzen, der die Löthrohrlampe trägt, und der höher oder niedriger durch eine Schraube geschoben werden kann. Er ist Tab. II. Fig. 19. i k abgebildet. Er hat vorn einen tiefen Einschnitt i in der Queere, der durch eine Schraube l enger gemacht werden kann. Hierein wird ein aus Eisenblech geschnittener Triangel a b c eingesetzt, bestimmt darauf eine Schale von Platin oder Tiegel von diesem Metalle zu setzen. Er besteht aus 2 Theilen a b d und a c d welche bei d durch ein Charnier zusammenhängen, so dafs der Triangel zusammengelegt werden kann, wenn er ins Bindzeug eingelegt wird. Die kleinen Löcher e f g h auf a b sind bestimmt, um, wenn man kleinere Tiegel hat, welche durch den grofsen Triangel gehen könnten, die Oeffnung dadurch zu verengern, dafs ein Stahldrath, der an einem Ende unter einem rechten Winkel gekrümmt ist, mit dem gekrümmten Ende in diefs Loch eingeschoben wird, worauf der andere längere Theil mehr queerüber bis zur Linie b c gelegt wird gegen die von den vier kleinen darauf stehenden Spitzen e f g h, welche gleiche Buchstaben mit den Löchern haben; wodurch nun 4 ungleich grofse Triangel statt eines ein

zigen gebildet werden können. Ich muſs hinzusetzen, daſs die auf der Tabelle gezeichnete Figur ein wenig kleiner ist, als die Form die ich gebrauche.

20. *Ein kleiner Kessel von Platin*, der mit der Spirituslampe den ersten groſsen Raum im Bindzeug einnimmt, und der Handgriff von Holz, den *Gahn* für solche Kessel erfunden hat. (Man sehe mein Lehrbuch der Chemie 3ter Theil Tab. I. Fig. 3, 4.)

21. *Eine Magnetnadel mit einer Hülse von Agat* und ein Statif dazu. Tab. III. Fig. 32. A und Fig. 31.

22. *Hauys elektrische Drehwage* Fig. 32. B, die auf dasselben Statif wie die Magnetnadel paſst.

23. *Ein Stück von einem klaren Kalkspathkristall* zu elektrischen Versuchen. No. 21, 22 und 23 liegen zusammen in einem kleinen platten Futteral.

24. *Ein cylindrisches Futteral*, das an beiden Seiten offen ist, Tab. III. Fig. 33. In dem einen wird ein Statif von einer mit Lack gefüllten Glasröhre verwahrt, die einen kleinen Stift von Stahl hat, worauf die elektrische Drehwage aufgehängt werden kann, wenn das Statif isolirt seyn muſs. In dem andern nimmt das Futteral ein konisches Statif auf, auch so von Lack, in deren Spitze ein Katzenhaar eingeschmolzen ist. Dies von *Hauy* erfundene Elektroscop ist das empfindlichste von allen und macht bei mineralogisch physikalischen Untersuchungen beinahe alle andere entbehrlich. Man streicht das Haar zwischen den Fingern, wovon es negativ elektrisch wird, und wenn man ihm einen elektrischen Körper nähert, so wird es angezogen oder abgestoſsen, je nachdem dieser positive oder negative Elektricität hat. Wenn das

Haar nicht gestrichen wird, so wird es von elektrischen Körpern gleich angezogen, und zeigt so schwache Elektricitäten, dafs sie mit der Drehwage nicht können entdeckt werden.

25. *Ein Magnetstahl*, ... *Hauys* Versnche mit dem doppelten Magnetismu... zustellen *).

26. *Eine kleine Scheere.*

27. *Eine chirurgische sogenannte Kornzange,* um bei Glühungen über der Spirituslampe die Tiegel aufzusetzen und abzunehmen.

28. *Ein kleiner Probierstein mit einigen Probenadeln von Goldlegierungen* in verschiedenen Proportionen zur Goldprobirung.

*) Dieser Versuch der dazu bestimmt ist die kleinste Spur von magnetischer Kraft bei den Mineralien zu entdecken, wird so angestellt. Ein Magnet wird etwas von der aufgehängten Magnetnadel gestellt, der Nordpol z. B. gegen den der Nadel, worauf der Magnet langsam näher an die Nadel geschoben wird, so dafs durch die gleichnamige polarische Repulsion die Nadel eine solche Stellung annimmt, dafs sie einen rechten Winkel mit der macht, welche sie vorher hatte. Nun hält die Repulsion des Magnets das Gleichgewicht mit der tellurischen magnetischen Attraction und die kleinste magnetische Kraft, die nur auf die Nadel wirkt, bewegt sie aus ihrer Stellung und giebt der Wirkung des Magnets das Uebergewicht. Auf diese Art merkt man einen Magnetismus, der nicht auf die Nadel in der gewöhnlichen Stellung wirkt. Hierbei mufs man aber zusehen, dafs keine Elektricität durch das Anfassen der Mineralien erweckt wird, weil deren Attraction wie Magnetismus würkt.

VII. Reagentien und die Art sie anzuwenden.

Cronstedt gebrauchte gewöhnlich nur drei Reagentien: basisch kohlensaures Natrum, boraxsaures Natrum und das Doppelsalz von phosphorsaurem Natrum und phosphorsaurem Ammoniak, die ich, um Weitläuftigkeiten zu vermeiden in der Folge mit den kürzern technischen Namen Soda, Borax und Phosphorsalz bezeichnen werde. Diese werden auch noch jetzt angewandt, und unter der grofsen Menge von Stoffen, die nachher versucht worden, ist keiner, der diese ersetzen kann. Es ist sonderbar genug, wie man im Anfange der Kunst gleich zu den besten geführt wurde. Zu diesen Reagentien, die die hauptsächlichsten sind und die immer gebraucht werden, sind andere noch hinzugekommen zu gewissen bestimmten Endzwecken, die nicht so oft gebraucht werden, aber die man doch bei gewissen Gelegenheiten, wenn sie nöthig sind, zur Hand haben mufs. Ich will nun von jedem Reagens einzeln reden, und von dem Zwecke und der Art es anzuwenden.

1. *Soda* (kohlensaures Natrum). Hierzu kann sowohl das Karbonat als auch das Bikarbonat angewendet werden, aber es mufs vollkommen rein seyn, besonders von Schwefelsäure. Man erhält es am besten, wenn man gereinigte Soda, wie man sie aus den Apotheken erhält, in Wasser auflöst und die gesättigte Auflösung mit kohlensaurem Gase anschwängert, wodurch das Bikarbonat als feine Krystallkörner niederfällt, die ein Paar Mal mit kaltem Wasser gewaschen und dann getrocknet werden. Man verwahrt das Salz in feinem Pulver, entweder so wie es ist,

oder nach vorhergegangener Glühung. Das erstere nimmt mehr Raum ein, aber das letztere hat die Unbequemlichkeit, daſs wenn man die Soda mit dem feuchten Messer herausnimmt, die zurückgebliebene durch das eingesogene Wasser nach und nach klümprig wird.

Der Zweck der Soda ist hauptsächlich zwiefach a) zu bestimmen, ob Körper darin löslich in der Schmelzung sind oder nicht und b) um die Reduktion der Metalle zu befördern. Beide sind von der äussersten Wichtigkeit, und machen die Soda zu einem der unentbehrlichsten Flüsse.

a) *Die Schmelzbarkeit der Körper mit Soda.* Eine groſse Anzahl von Körpern hat wohl die Eigenschaft in einer höhern Temperatur sich mit Soda zu vereinigen, aber die meisten von diesen Vereinigungen lassen sich nicht schmelzen. Bloſs mit Säuren und mit einigen wenigen Metalloxyden, die Kieselerde damit inbegriffen, bringt sie schmelzbare Vereinigungen hervor, welche dabei meistens sich in die Kohle einziehen. Die von diesen Vereinigungen, die bei den Löthrohrversuchen am meisten vorkommt ist, das Glas, das mit Kieselerde oder mit Kieselerde haltigen Fossilien gebildet wird, und worauf ich bei der Reaktion der Kieselerde und der Silikate zurückkommen werde.

Wenn die Soda angewandt werden soll, hat man mehrere kleine Umstände zu berücksichtigen. Sie wird aus dem Verwahrungskasten mit der durch den Mund befeuchteten Spitze des kleinen Messers herausgenommen, an welche sich das Sodapulver befestigt. Sie wird an die innere Seite der linken Hand abgestrichen und wenn es nöthig ist, ein wenig mehr be-

feuchtet und zu einer zusammenhängenden Masse bearbeitet. Wenn der Stoff, der untersucht werden soll, pulverförmig ist, so muſs er in der Hand mit der Soda durchgeknetet werden, aber ist es ein dünnes Blättchen oder ein Korn, so wird die Soda darauf abgestrichen, und auf der Kohle erst zur Trockne und dann bis zum Schmelzen erhitzt. Gewöhnlich geschieht es, daſs die Soda einen Augenblick nachher, wenn sie geschmolzen ist, von der Kohle eingesogen wird; dies hindert indessen nicht ihre Wirkung auf die Probe, denn wenn diese darin löslich ist, so wird sie wieder herausgezogen; man sieht auf der Oberfläche der Probe ein fortwährendes Brausen, die Kanten runden sich ab, und sie wird darauf in eine geschmolzene Glaskugel verwandelt. Ist die Probe hingegen in Soda unauflöslich, wird aber von ihr zersetzt, so sieht man wie sie nach und nach anschwellt, ihr Ansehen verändert ohne zu schmelzen. Indessen ehe man darüber urtheilt, ob ein solcher Stoff in Soda unlöslich ist, muſs man eine Mischung des Pulvers mit dem Fluſs versucht haben. Wenn man zu der Probe zu wenig Soda setzt, so bleibt ein Theil der Probe unaufgelöst, umgeben von einem klaren Glase und wenn man zu viel Soda hinzusetzt, so wird das Glas beim Abkühlen unklar. Um in beiden Fällen nicht von einem Bestandtheile der Probe betrogen zu werden, der im Glase unlöslich ist, und dadurch die Unklarheit des Glases verursachen kann, muſs man mehr von dem Stoffe hinzusetzen, von dem man glaubt, daſs er in zu geringer Menge angewendet worden, um nachzusehen, ob man nicht dadurch vielleicht ein klares Glas erhalten kann. Im Allgemeinen ist es rathsam, immer Soda in kleinen Portionen hinzuzusetzen

und die Veränderungen zu bemerken, die eine ungleiche Menge von Flufs hervorbringt.

Manchmal ereignet es sich, dafs bei dieser Probe das Glas unter der Abkühlung sich färbt und zuletzt eine Farbe annimmt, die vom gelben bis zum tiefen hyacinthroth variren kann, und selbst undurchsichtig und gelbbraun wird. Dies trifft ein, wenn die Probe oder die Soda Schwefelsäure oder selbst Schwefel enthält, und die Farbe wird durch die Hepar hervorgebracht, die durch die reducirende Wirkung der Kohle entsteht. Wenn es immer mit derselben Soda eintrifft, so enthält sie schwefelsaures Natrum und ist dann zu diesem Entzwecke unbrauchbar, aber wenn die Soda gewöhnlich ein farbenloses Glas giebt, so hat die Probe einen Gehalt an Schwefel oder Schwefelsäure.

Cronstedt und *Bergman* schrieben vor, die Soda mit Mineralien in einem Metalllöffel zusammenzuschmelzen, weil sie glaubten, dafs das Einsaugen des Flusses in die Kohle die Wirkung auf die Probe verhindern kann. *Gahn* bediente sich niemals des Löffels zu diesem Zwecke, weil man auf der Kohle die geschmolzene Masse in Form einer Kugel bekommt, die durch Farbe und Klarheit genau untersucht werden kann, da sie hingegen sich im Metalllöffel über die Oberfläche des Metalles ausbreitet.

b) *Die Reduktion der Metalloxyde.* Diese Probe, durch die man oft so kleine Quantitäten von wiederherstellbaren Metallen entdeckt, dafs es unmöglich gleich bestimmt auf nassem Wege geschehen kann, wenn man nicht mit ganz grofsen Quantitäten arbeiten will, sehe ich für die wichtigste von *Gahns* Entdeckungen beim Gebrauche des Löthrohrs an.

Wenn man eine kleine Menge natürliches oder durch Kunst bereitetes Zinnoxyd auf eine Kohle legt, so kann ein geübter Blaser mit einiger Anstrengung ein Zinnkorn daraus reduciren; aber setzt man ein wenig Soda hinzu, so geschieht die Reduktion gleich und ohne alle Schwierigkeiten und so vollkommen, daſs, wenn das Oxyd rein war, es ganz in ein Zinnkorn verwandelt wird. Die Soda trägt daher auf eine ganz positive Art zur Reduktion mit bei; wie dies zugeht, ist nicht wohl bekannt. Da die Soda das umschlieſst, was reducirt werden soll, und die Berührung mit der Kohle mehr verhindert als begünstigt, so muſs sie selbst während des Blasens einen Reduktionsgrad annehmen, wodurch das eingeschlossene Oxyd von dem Radikal der Soda oder von deren Suboxyde wieder zur Metallform zurückgeführt wird. Enthält das Metalloxyd einen fremden Körper, der nicht reducirt werden kann, so ist es oft schwerer, es zur metallischen Form zu bringen; aber wenn ein wenig Borax zugesetzt wird, der mit der Soda zusammen dazu beiträgt den fremden Körper aufzulösen, so geht die Reduktion vor sich, und das Metall ist gewöhnlich so viel leichter wieder zu erkennen, da man oft im Voraus aus andern Proben geschlossen hat, welches Metalloxyd man hat, und die Reduktion in solch einem Falle dient nur zu zeigen, ob man richtig vermuthet hat. Diese Art von Reduktionsversuchen hat schon *Bergman* beschrieben.

Aber stellen wir uns vor, daſs das Metalloxyd in geringer Menge mit andern nicht zu reducirenden Stoffen gemengt und daſs seine Gegenwart nicht bekannt oder durch andere Reaktionsproben mit Sicherheit zu entdecken ist, wie soll man dann finden, ob

die Probe ein Metall enthält, das reducirt werden kann und wie soll man es in diesem Falle herausziehen? Dies ist es, was *Gahn* sehr einfach auf folgende Art anzustellen gelehrt hat.

Die Probe wird gepulvert und auf der innern Seite der linken Hand mit feuchter Soda zu einem Teige gemengt, der auf die Kohle gelegt und worauf mit gutem Reduktionsfeuer geblasen wird. Darauf setzt man noch mehr Soda hinzu und setzt das Blasen fort. So lange noch ein Theil der Probe auf der Oberfläche der Kohle übrig ist, wird Soda in kleinen Portionen hinzugesetzt, und darauf geblasen, bis alles in die Kohle eingesogen ist. Die ersten kleinen Portionen Soda dienen, den ausgebreiteten Metallgehalt zu sammeln, und die endliche Einsaugung der Masse in die Kohle vollendet die Reduktion dessen, was bis dahin nicht reducirt worden. Die Kohle wird mit einigen Tropfen Wassers befeuchtet, und mit dem Messer wird alles das losgebrochen, was mit Soda getränkt ist, worauf es in dem kleinen Mörser zu einem sehr feinen Pulver zerrieben wird. Wasser wird dann darauf gegossen, um den feinen Kohlenstaub abzuschlämmen, und die Sprützflasche dient hierzu ganz vortrefflich: das Reiben und das behutsame Abschlämmen wird so oft wiederholt, bis alle Kohle fort ist. Hält die Probe kein Metall, so ist der Mörser nur leer, aber hält sie eine noch so geringe Menge eines reducirbaren Metalles, so finden sich am Boden des Mörsers plattgedrückte glänzende Blättchen von Metall, im Fall dafs das Metall geschmolzen und geschmeidig ist, oder ein metallisches Pulver, wenn das Metall nicht geschmeidig ist oder nicht geschmolzen werden kann. In allen Fällen sieht man metallische

Ränder im Mörser, die durch die Ausplattung des Metalles oder durch die Friktion beim Reiben erzeugt werden. Bei ganz kleinen Metallgehalten fehlen indessen oft diese metallischen Striche. Die Ausplattung der geschmeidigen Metalle macht, daſs ein für sich selbst unbemerkbares Körnchen von einer runden Form einen scheinbaren Durchmesser und eine blanke Oberfläche bekommt. Auf diese Art kann man bei Löthrohrproben von gewöhnlicher Gröſse z. B. einen Gehalt von einem halben Procente Zinn entdecken und vom Kupfer kann man die geringste Spur finden und sichtbar machen.

Man muſs Sorge tragen bei diesem Versuche während des Blasens eine so starke Hitze, als nur möglich ist, zu unterhalten und dabei die Oberfläche des Flusses so viel als möglich mit der reducirenden Flamme bedeckt zu halten; bei der Herausnehmung der Kohle nicht etwas noch in der Kohle oder irgend etwas wegsprützen zu lassen, weil, wenn das Metall sich zu einem Korne sammelt, man nicht wissen kann, in welchem Theile der Masse es liege; nicht so schnell bei der Reibung der kohligen Masse zu ermüden; sehr genau abzugieſsen, so daſs nur das Leichteste und das am feinsten Vertheilte mit dem Wasser fortgeführt werde; nicht zu versuchen, das Resultat früher zu beurtheilen, ehe alle Kohle fort ist, weil theils kleine Metallblättchen von der Kohle bedeckt werden, theils diese in ſeiner gewissen Direktion mit metallischem Glanze schimmern und ein ungewöhntes Auge betrügen; und endlich nie die Probe, obgleich sie mit bloſsen Augen gesehen werden kann, ohne Mikroskop zu besehen, um sich zu überzeugen, daſs man sich nicht geirrt habe. Manchmal geschieht es, daſs bei

lange gebrauchten Mörsern, die Gruben im Boden bekommen haben, eine solche Grube mit Luft angefüllt ist und eine Blase von der Form der Grube bildet; wenn die gegen die Luft gekehrte Seite des Wassers das Licht zurück wirft, so erscheint sie als eine polirte metallische Fläche. Dies entdeckt man indessen leicht daran, daſs die Stelle, wo eine solche Luftblase sitzt, gegen das Tageslicht durchscheinend ist, da es hingegen von einem Metallflitter undurchsichtig wird.

Die Metalle, die auf diese Weise reducirt werden können, sind ausser den edlen: Molybdän, Wolfram, Antimon, Tellur, Wismuth, Zinn, Blei, Kupfer, Nickel, Kobalt, Eisen. Unter diesen rauchen Antimon, Wismuth und Tellur leicht fort, wenn bei der Reduktion ein strenges Feuer angewandt wird. Selenium, Arsenik, Cadmium, Zink und Quecksilber rauchen so ganz fort, daſs sie nicht auf eine andere Art als durch einen kleinen Sublimationsapparat gesammelt werden können.

Der Reduktionsversuch gelingt einem jeden, der ihn zum ersten Male versucht, wenn die Probe 8 bis 10 Procent Metall enthält. Wenn indessen der Metallgehalt geringer ist, so wird mehr Sorgfalt und mehr Gewohnheit erfodert, und das, was man reducirt hat, im Mörser zu behalten und zu finden. Um sich zu diesen Versuchen einzuüben, wählt man am liebsten einen kupferhaltigen Stoff und macht mehrere Reduktionsproben damit auf die Art, daſs man jedesmal eine hinlängliche Quantität von einem nicht kupferhaltigen Stoff mischt, so daſs der Kupfergehalt vermindert wird, und wenn man endlich ein Verhältniſs findet, in welchem der Kupfergehalt nicht mehr aufgefunden

werden kann, so macht man dieselbe Probe mehrere Mal, bis es glückt und der Kupfergehalt hervorgebracht wird. Wenn man auf diese Art mehrere Proben zur Uebung anstellt, so wird man in Kurzen Meister der Sache, welche bloſs einige Handgriffe und eine kleine Gewohnheit des Auges erfodert.

Wenn mehrere Metalle in derselben Probe enthalten sind, so bekommt man sie gewöhnlich zusammen reducirt zu einer metallischen Legierung; einige erhält man einzeln, wie z. B. Kupfer und Eisen, die besondere Reguli von jedem Metalle geben, während das Zink fortraucht. Wenn man mehrere Metalle gemischt bekommt, so erfodert dies besondere Reaktionsversuche mit andern Flüssen, um zu erforschen, aus welchen Metallen das Reducirte bestehen kann. Ich werde weiter unten die Reaktionen eines jeden Metalloxydes beschreiben.

Statt der Soda kann man sich zu allen diesen Versuchen auch des Kalis bedienen; aber man giebt der Soda immer den Vorzug, weil deren Carbonat sich trocken erhält, und das des Kalis Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, und auch weil das Auflösungsvermögen beim Natrum sich zu dem des Kalis (beide bei gleichem Gewichte und in demselben Zustande) wie 25,58: 16,95 verhält d. h. wie deren Gehalt an Sauerstoff.

2. *Borax.* Der im Handel vorkommende Borax muſs noch einmal aufgelöst und umkrystallisirt werden. *Gahn* hat mehrmals mir gezeigt, wie man durch Zusammenschmelzung des Boraxes mit Soda, so daſs beide sich in die Kohle eingezogen, ein weiſses reducirtes Metall erhalten kann, das von den Gefäſsen herzurühren scheint, in denen der Borax raffinirt wird.

Dies geschieht nicht bei dem Borax, den man noch einmal umkrystallisirt hat.

Der Borax wird entweder in kleinen Körnern von der Gröfse, wie es zu diesen Proben nöthig ist, oder in Form von Pulver verwahrt, wo er dann mit einer feuchten Messerspitze auf gleiche Art wie Soda aufgetragen wird. Einige gebrauchen den durch Schmelzen von seinem Krystallwasser befreiten Borax, um der Aufblähung auszuweichen, die sonst bei der Schmelzung auf Kohle vor sich geht. Das ist gewifs sehr bequem, aber der Borax zieht mit der Zeit das Krystallwasser wieder an, wenigstens auf der Oberfläche, und bläht sich dann von Neuem auf, obgleich nicht so stark wie sonst. Ich gebrauche immer ungeschmolzenen Borax, weil das Aufblähen wenig Hindernisse giebt und man leicht die Handgriffe lernt, die ausgebreitete Masse zu einer Kugel zu sammeln.

Der Borax wird zu der Auflösung einer grofsen Anzahl von Stoffen gebraucht. Man legt das, was aufgelöst werden soll, nach den Umständen entweder in Pulverform oder in Stücken entweder in die aufgeschwollene Masse, oder befeuchtet es, und befestigt es auf der geschmolzenen Boraxkugel. Im Allgemeinen versucht man zuerst ein Stück von der Probe aufzulösen, weil, wenn Pulver angewandt wird, man nicht gut das unangegriffene Pulver von dem abgeschiedenen unlöslichen Stoffe unterscheiden kann, welcher Unterschied doch oft wesentlich ist. Man untersucht, ob Körper sich leicht oder träge lösen, ohne Bewegung oder mit Brausen; man sieht nach, ob das erhaltene Glas Farbe bekommt, und ob diese ungleich im Oxydations- und Reduktionsfeuer ist, und man merkt an, ob die Farbe unter der Abkühlung ver-

mehrt oder vermindert wird, so wie auch, ob das Glas unter dem Erkalten klar bleibt, oder seine Durchsichtigkeit verliert.

Gewisse Körper haben die Eigenschaft, mit Borax ein klares Glas zu geben, das bei der Abkühlung klar bleibt, aber wenn es gelinde in der äussern Flamme erwärmt wird, vorzüglich durch abwechselndes hastiges Anblasen oder durch Flattern mit der äussern Flamme, so wird es undurchsichtig, milchweifs und in einigen Fällen auch gefärbt. Dies ist z. B. der Fall bei den alkalischen Erdarten, bei Yttererde, Beryllerde, Zirkonerde, den Ceroxyden, dem Tantaloxyde, dem Titanoxyde u. s. w.; aber dazu wird erfodert, dafs das Glas bis zu einem gewissen Grade mit Erde oder Oxyd gesättigt ist. Es trifft nicht mit Kieselerde, Thonerde, den Eisenoxyden, den Manganoxyden u. s. w. ein, und die Gegenwart der Kieselerde hindert, dafs das Phänomen sich bei den Erdarten zeigt, die es für sich selbst mit Boraxglas hervorbringen, so dafs es bei deren Silikaten entweder gar nicht eintrifft oder erst dann, wenn das Glas damit übersättigt worden. Um Weitläuftigkeiten zu vermeiden, nenne ich die Hervorbringung von diesem Phänomen, dafs das Glas kann *unklar geflattert* werden.

Die Anwendung des Boraxes gründet sich auf die Geneigtheit seiner Bestandtheile, saure und basische Vereinigungen zu bilden, die alle bis zu einem gewissen Grade leichtflüssig sind. Deswegen löst er Basen auf und giebt mit ihnen ein schmelzbares basisches Doppelsalz, und Säuren, zu denen ich auch die Kieselerde rechne, so wie auch gewissermafsen die Thonerde, und giebt mit ihnen schmelzbare saure Doppelsalze. Da alle diese Salze gewöhnlich ihre Klarheit

bei der Abkühlung behalten, so sieht man um so sicherer die Farbe, die kurch die Verbindung mit dem aufgelösten Körper hervorgebracht wird.

3. *Phosphorsalz.* Dies Salz erhält man, wenn man 16 Theile Salmiak in einer ganz geringen Menge kochenden Wassers auflöst und hierzu 100 Theile krystallisirtes phosphorsaures Natrum mischt, die mit jenem über Feuer zusammen aufgelöst werden, worauf die Mischung kochend filtrirt und einer langsamen Erkaltung überlassen wird, während welcher das Doppelsalz anschieſst, die übrigbleibende Mutterlauge enthält Kochsalz und etwas vom Doppelsalze. Eine fernere Abdunstung lohnt nicht, weil dann Kochsalz mit dem Doppelsalze anschieſst, welches überdieſs während der Abdunstung sauer wird und mit Ammoniak gesättigt werden muſs, wenn es zum Anschieſsen hingesetzt wird, um einige Krystalle davon zu erhalten. Wenn das Phosphorsalz nicht rein ist, giebt es ein Glas, das beim Abkühlen unklar wird. Dann muſs es in einer ganz geringen Menge kochenden Wassers wieder aufgelöst und von Neuem zum Anschieſsen hingestellt werden.

Dieses Salz wird in groben Körnern oder in Pulverform verwahrt. Oft haben die Krystalle eine passende Gröſse. Auf Kohle vor der Löthrohrflamme kocht es, bläht sich ein wenig auf, und giebt Ammoniak, wobei saures phosphorsaures Natrum zurückbleibt, das still flieſst und zu einem klaren farbenlosen Glase unter der Abkühlung erstarrt. Als Reagens wirkt es vorzüglich durch die freie Phosphorsäure, und man giebt ihm den Vorzug vor dieser, weil man sie nicht verwahren kann, ohne daſs sie zerflieſst, auch weil sie theurer ist, und überdem sich leicht in

die Kohle einsaugt. Das Phosphorsalz zeigt daher die Wirkung der Säure auf einen Stoff, den man untersuchen will. Die überschüssige Säure nimmt alle Basen auf und giebt mit ihnen mehr oder minder leicht schmelzbare Doppelsalze, deren Durchsichtigkeit und Farbe man anmerkt. Dieser Fluſs ist besonders tauglich, um Metalloxyde zu erkennen, deren eigenthümliche Farben sich gewöhnlich weit besser mit ihm als mit Borax zeigen.

Es jagt auch Säuren fort. Die flüchtigen rauchen fort, die feuerfesten hingegen bleiben zurück, und theilen entweder die Basen mit der Phosphorsäure oder werden abgeschieden und flieſsen unaufgelöst im Glase. Dadurch wird das Phosphorsalz ein gutes Reagens für Silikate, deren Kieselerde sich abscheidet, und in dem geschmolzenen Phosphorsalze wie ein gelatinirender Klumpen liegt.

4. *Salpeter.* Man wählt hierzu schmale und lange Krystalle, die ganz verwahrt werden. Der Gebrauch ist sehr eingeschränkt und der Endzweck ist, solche Proben zu oxydiren, die durch das Blasen mit der äussern Flamme nicht gehörig oxydirt werden können. Dies bewirkt man so, daſs man den noch glühenden Fluſs mit dem Ende eines Salpeterkrystalles berührt; aber da die Kugel früher kalt wird, ehe man den Salpeter aufnehmen kann, so muſs dieser vorher mit einer Zange gehalten werden, die zwischen den dritten und vierten Finger der rechten Hand gesetzt wird, unterdessen man das Löthrohr wie gewöhnlich hält. In demselben Augenblicke, wenn man aufhört zu blasen, führt man den Salpeter zur Kugel, und hält ihn einen Augenblick daran. Die geschmolzene Masse schwellt auf und wird schaumig und färbt

sich entweder gleich und wird heller unter der Abkühlung, oder nimmt im Anfange keine Farbe an, aber wird nach der Abkühlung gefärbt. Man bläst nicht weiter darauf, weil sich die Reaktion am besten in diesem schaumigen Zustande zeigt.

Man bedient sich dieser Reaktion zunächst nur, um einen so geringen Gehalt von Mangan zu entdecken, daſs ohne Salpeter das Glas nicht dadurch gefärbt wird, aber da wir eine bessere Probe dafür haben, so ist der Salpeter beinahe entbehrlich.

5. *Verglaste Boraxsäure.* Man verwahrt sie als grobes Pulver. Der Gebrauch ist eingeschränkt, aber unentbehrlich zur Entdeckung von Phosphorsäure in den Mineralien, auf die Art, wie ich es bei der Reaktion der phosphorsauren Salze beschreiben werde.

6. *Gips* und

7. *Fluſsspath*, beide befreit vom Wasser, werden angewendet, um einander sich gegenseitig zu entdecken, aber sind in dieser Hinsicht dem mineralogischen Chemiker von vielem Werthe. Wenn man ein kleines Stückchen Gips neben ein noch kleineres Stückchen Fluſsspath legt, so daſs sie sich berühren, und sie werden in diesem Zustande erhitzt, so fangen sie an im Berührungspunkte zu flieſsen, absorbiren einander und schmelzen leicht zu einer klaren farbenlosen Glasperle, welche beim Erkalten zu einem milchweiſsen Email gesteht. Auf diese Art bedient man sich des Fluſsspathes als Reagens für Gips und des Gipses als Reagens für Fluſsspath. Diese zusammengeschmolzene Vereinigung scheint ein Doppelsalz von Fluſsspathsäure, Schwefelsäure und Kalkerde zu seyn, und da es immer nothwendig ist, um eine vollkommen

klare Perle zu erhalten, ein etwas gröſseres Volumen Gips als Fluſsspath zu nehmen, so sieht es aus, als wäre das Doppelsalz aus einem Partikel eines jeden zusammengesetzt. Nimmt man bedeutend mehr von einem, so wird die Schmelzung unvollkommen. Erhitzt man das geschmolzene Glas stark und lange, oder schmelzt es einige Augenblicke im Reduktionsfeuer, so gesteht es, schwellt auf, wird kantig und kann dann nicht mehr zum Fluſs gebracht werden. Die Ursache davon scheint zu seyn, daſs die Schwefelsäure zerlegt wird, sich schweflichte Säure entwickelt und das Doppelsalz zerstört wird. Ausserdem schmelzen auch so schwefelsaurer Baryt und schwefelsaurer Strontian mit Fluſsspath und fluſsspathsaurer Baryt und Strontian mit Gips.

8. *Salpetersaures Kobaltoxyd.*, in Wasser aufgelöst. Diese Auflösung muſs ganz rein seyn, frei von allem Alkali und etwas concentrirt. Ich bediene mich, um es zu verwahren, einer kleinen Flasche, die vor der Lampe aus einer Glasröhre gemacht worden, von dem Aussehen und der Gröſse wie Tab. III Fig. 29 zeigt, und die, um sie sicherer zu bewahren, in den Cylinder eingesetzt wird, der zur Ausgrabung der Kohle bestimmt ist, nachdem man vorher einen Kleiderlappen eingeschoben hat, so daſs das Glas nicht unmittelbar auf dem Metalle liegt, und wodurch auch die Flasche besser festsitzt. Sie ist mit einem Propfen von Kork verschlossen, worin ein Platindrath eingesteckt worden, der am Ende etwas abgeplattet ist, so daſs man damit aus der Flasche einen Tropfen von der Flüssigkeit herausnehmen kann.

Der Zweck von diesem Reagens ist, Thonerde und Talkerde dadurch zu erkennen, von denen die

erste nach einer strengen Erhitzung mit Kobaltoxyd eine schöne blaue Farbe giebt, und die letztere eine schwach rosenrothe. Die Kieselerde verhindert nicht, dafs die Reaktion sich zeige. Der Versuch wird mit der Probe auf zweierlei Art angestellt.

a) *Ganz;* im Fall, dafs sie etwas von der Kobaltauflösung einsaugen kann; man setzt einen Tropfen davon auf eine Seite der Probe und erhitzt sie ganz stark, ohne sie aber zu schmelzen. Nach einer kleinen Weile hat die Probe ihre Farbe angenommen. Ist diese blau, mehr oder weniger rein, so deutet dies auf einen Gehalt von Thonerde; ist sie hingegen roth oder schwach rosenroth, so deutet dieses auf Talkerde. Im letztern Falle mufs man versuchen, die Probe zum Schmelzen zu bringen, weil sie geschmolzen die rothe Farbe beibehält und diese noch davon deutlicher wird. Die Thonerde behält beim Schmelzen wohl auch ihre blaue Farbe, aber Fossilien, die Kalk oder ein Alkali ohne Thonerde enthalten und die ungeschmolzen keine blaue Farbe annehmen, geben ein blaues Glas mit Kobaltoxyd, wenn sie geschmolzen werden.

b) Bei härteren Stoffen, wie z. B. bei krystallisirten Steinarten, mufs man auf eine andere Art verfahren. Der Stein wird im kleinen Mörser mit Wasser zu einem feinen Pulver gerieben, worauf das Pistill grade aus der Mischung herausgehoben wird, wobei ein Tropfen daran sitzen bleibt, der das feinste Pulver enthält. Diesen Tropfen setzt man auf Kohle, die das Wasser einsaugt, die Masse halb trocken und ein wenig ausgebreitet auf der Kohle zurückläfst. Nun setzt man einen Tropfen der Kobaltauflösung hinzu

und erhitzt die Masse nach und nach bis zum Glühen. Man mufs dabei sich nicht bei den Farbenveränderungen von Blau und Roth aufhalten, die das Salz annimmt, ehe es zerlegt ist, und die mit einer schwarzen Farbe endigen; erst bei der stärkeren Erhitzung kommt die gesuchte Reaktion zum Vorschein. Wenn man sieht, dafs die Masse sich von der Kohle zu lösen beginnt, so kann man sie behutsam in die Zange mit den Platinspitzen nehmen, und auf diese Art in der Löthrohrflamme halten, wobei sie sich leichter erhitzen läfst.

Man kann die Farbe von dieser Probe nicht eher beurtheilen als bei vollkommner Abkühlung und beim Tageslicht. Beim Feuerschein ist oft das schönste Blau schmutzig violet und fast roth.

Wie viel von der Kobaltsolution nöthig ist, beruht auf dem Grade ihrer Concentration; man lernt das bald aus Erfahrung. Die Gegenwart von Metalloxyden in der Probe läfst die Reaktion der Kobaltauflösung nicht zu. Eine Verunreinigung mit Salpeter zerstört auch ihre Reaktion so, dafs sich ein Blau bildet mit solchen Stoffen, die es sonst nicht geben, wie z. B. Kieselerde und Zirkonerde *).

*) Diese Reaktionen wurden von *Gahn* aufgefunden, längst ehe die blaue Kobaltfarbe von arseniksaurem und phosphorsaurem Kobaltoxyde mit Thonerde von *Thenard* entdeckt wurde. Dies veranlafste *Gahn* von seiner Seite, dieselbe blaue Farbe zu entdecken, die er aus eisenfreier Thonerde, die aus Alaun gefällt worden, bereitete, die mit einer concentrirten Auflösung von Kobaltoxyd in Salpetersäure übergossen, dann damit eingetrocknet und

9. *Zinn.* Hierzu wird am Besten Staniol angewandt, entweder geschnittten in schmale Streifen oder am Liebsten in lange ½ Zoll breite Scheiben, die fest aufgerollt werden. Der Zweck des Zinnes ist in den Glasflüssen den höchsten Grad von Reduktion hervorzubringen, vorzüglich bei geringem Gehalte von solchen Metalloxyden, die zum Oxydul reducirt werden können und in diesem Zustande ein mehr überzeugendes Resultat geben. Man berührt die noch heiſse und vorher im Reduktionsfeuer behandelte Kugel mit dem freien Ende des aufgerollten Zinnstreifens, der dadurch ein klein Wenig geschmolzenes Zinn auf den Fluſs absetzt, der schnell auf einen Augenblick im Reduktionsfeuer umgeschmolzen wird. Wenn das Zinn hinzugekommen, muſs man nicht lange darauf blasen, denn theils ereignet es sich, daſs das Zinn das Metall ganz ausfällen kann, das in Form von Oxydul reagiren soll, worauf alle Reaktion aufhört und theils kann das Zinn in so groſser Quantität im Fluſs, besonders im Phosphorsalz aufgelöst werden, daſs er unklar wird.

10. *Eisen*, in Form von Klavierseiten von z. B. N. 6, 7 oder 8. *Bergman* und *Gahn* benutzten das

und stark gebrannt wurde; aber da *Gahn* fand, daſs diese schöne blaue Farbe beim Feuerlicht unangenehm ist und mehr roth als blau, so glaubte er daſs sie nicht anwendbar sey und nicht verdiente beschrieben zu werden. Er wurde zu dieser Reaktionsprobe durch eine Reihe von Versuchen geführt, die Veränderungen zu erforschen, die die Mineralien durch Metallsolutionen bekommen, mit denen sie eingetrocknet und erhitzt werden. Von allen gab blos das Kobalt ein anwendbares Resultat.

Eisen, um Metalle aus den Flüssen auszufällen, oder sie von Schwefel oder feuerfesten Säuren zu scheiden. Die Metalle, die auf diese Art abgeschieden und dadurch erkannt werden können sind Kupfer, Blei, Nickel und Antimon. Man legt einen kleinen abgekniffenen Eisendrath in die geschmolzene Probe und bläst darauf, worauf das Eisen sich mit dem Metalle überzieht, das reducirt wird, und das oft an der Kante des Flusses in Form von kleinen Kugeln hervorkommt. Das Eisen hat indessen noch eine wichtigere Anwendung bekommen, die auf seiner Eigenschaft beruht, die Phosphorsäure in den phosphorsauren Salzen zu Phosphor zu reduciren und damit Phosphoreisen zu bilden, das im Flusse zu einer weifsen, spröden, metallischen Kugel schmilzt. Ich werde weiter unten bei den Phosphorsauren Salzen beschreiben, wie der Versuch angestellt wird.

11. *Blei*, frei von andern Metallen, besonders von Silber, zum Abtreiben.

12. *Knochenasche.* Sie wird zum Abtreiben des Silbers oder goldhaltiger Metalle oder deren Erze mit Blei gebraucht. *Gahn* bediente sich kleiner zu diesem Endzwecke geschlagener Kapellen von ¼ Zoll im Durchmesser, welche eine gegen die andere in einem kleinen cylindrischen Futteral verwahrt werden konnten. Ich habe gefunden, dafs es am bequemsten ist, den Versuch auf folgende Art zu machen. Die Knochenasche wird fein gepulvert oder besser noch geschlämmt im Kasten unter den andern Reagentien verwahrt. Wenn sie gebraucht werden soll, wird sie mit der Spitze eines im Munde befeuchteten Messers herausgenommen und in der linken Hand mit einer geringen Spur von Soda zu einer steifen Grütze ge-

mischt. Man macht sodann in der Kohle ein Loch, füllt es mit dieser Grätze an und ebnet die Oberfläche durch Drücken mit dem kleinen Mörserpistille. Darauf erhitzt man es langsam durch die Löthrohrflamme zur Trockne. Die Soda dient zum Bindemittel, aber sie kann auch entbehrt werden Sodann legt man das mit der Probe zusammen geschmolzene Blei mitten auf die kleine Kapelle und treibt es in der äussern Flamme ab, wonach das edle Metall auf der Kapelle übrig bleibt. Diese Probe ist so empfindlich, dafs man von dem in Handel vorkommenden Blei immer ein Silberkorn bekommt, das ohne Hülfe des Mikroscops gesehen werden kann; ich habe es selbst herunternehmen und ausschmieden können.

In England habe ich zu diesem Endzwecke den Stiel von Thonpfeifen anwenden sehen, auf deren Querbruch die Kugellirung geschah, aber diese saugen zu wenig Bleioxyd ein und gestatten nur höchst kleine Quantitäten zum Abtreiben, wodurch das übrigbleibende Silberkorn um so kleiner wird. Ich versuchte eine Zeit weifs gebrannte cylindrische Knochen zu gebrauchen, auf welchen die Abtreibung nahe am Ende geschah, und dann das mit Bleioxyd getränkte jedesmal vorsichtig abgebrochen wurde, aber die Mürbe der gebrannten Knochen macht die schon beschriebene Art weit bequemer.

13. *Kieselerde*, wie man sie bei den Analysen von Mineralien bekommt oder feingeriebener Bergkrystall. Sie wird gebraucht, um mit Soda ein leicht schmelzendes Glas zu bilden zur Prüfung auf einen Gehalt an Schwefel oder Schwefelsäure. Ich bediene mich zuweilen des Glases statt der Kieselerde, aber dies mischt sich weniger leicht mit Soda als die reine

Kieselerde, wenn sie damit zusammengeschmolzen wird. Man sehe unten bei schwefelsauren Salzen.

14. *Kupferoxyd* wird zur Entdeckung von Salzsäure gebraucht.

15. *Reaktionspapier* von Lakmus, Fernambuk und Curkuma, geschnitten in schmale Streifen und nach den Umständen in runden oder platten Futteralen verwahrt.

VIII. Allgemeine Regeln für Löthrohrproben.

Es trifft oft bei diesen Proben die Unbequemlichkeit ein, dafs eine Probe, womit man sich eine Zeitlang beschäftigt hat, sich von der Unterlage losmacht und von der darauf geblasenen Luft fortgeführt wird. Um die weggefallene wiederzufinden, stellte *Gahn* seine Löthrohrlampe in eine grofse Schüssel von unverzinntem Eisenbleche mit zollhohen Kanten, und bedeckte den Bogen mit dickem Papiere. Dies hat den Nutzen, dafs das Abgefallene immer in der Schüssel bleibt und besser auf dem weifsen Papiere gesehen werden kann. Wenn das Eisenblech verzinnt und die niederfallende Kugel glühend ist, so schmelzt sie leicht das Zinn, und es können dabei leicht Veränderungen entstehen, worauf man nicht gerechnet hat. Auf Reisen kann man sich flacher Schüsseln von Fayence oder Töpfergut bedienen, die man überall haben kann, oder an deren Stelle legt man unter die Lampe einen Bogen Papier mit aufgewickelten Kanten. Zwischen jeder Probe mufs das Papier umgekehrt werden, damit keine Glasperlen darauf liegen bleiben, weil sonst eine Verwechselung leicht möglich ist.

In Hinsicht der Gröse der Probe gilt die Regel, daſs sie groſs genug ist, wenn ich darauf deutlich die Reaktion sehen kann, die ich zu haben wünsche, und daſs man öfter seinen Zweck mit einer groſsen als zu kleinen Probe verfehlt. *v. Engeström* schrieb ⅛ Zoll im Viereck vor. Dies könnte vielleicht für Proben gut seyn, die vor der Glasblaserlampe behandelt werden, aber für gewöhnliche Löthrohrversuche ist dies durchaus zu groſs. *Bergman* schrieb die Gröſse eines Pfefferkorns vor, aber führte dabei an, daſs man oft auf die kleinsten Stückchen blasen müſste. Ein Stück so groſs wie ein Pfefferkorn ist in vielen Fällen mehr, als man für alle Versuche braucht, die man mit dem Löthrohr zu machen hat, und selten kann man ein so groſses Volumen im Feuer behandelt. Selbst für das Glas von Flüssen ist dies viel zu groſs. Die Gröſse eines groſsen Senfkornes ist zu diesen Versuchen oft hinlänglich. Uebrigens sagt die Erfahrung bald, welche Gröſse man bequem behandeln kann, besonders wenn man bei kleinen Probestücken das hervorzubringen sucht, was nicht bei gröſsern geglückt ist, und im Allgemeinen, wenn auch eine Probe mit einem groſsen Stücke glückt, so erfodert dies doch längere Zeit und stärkeres Blasen, und am Ende sieht man die Farbe und die Schmelzbarkeit gleich gut bei einer kleinen Probe wie bei einer groſsen. Die einzigen Fälle, wo man einigen Vortheil von groſsen Proben hat ist bei der Reducirung der Metalle durch Soda oder durch Kupellirung, denn dann bekommt man natürlich eine groſse Menge von dem Metalle, das man sucht, welches dann leichter geprüft und erkannt werden kann.

Ehe die Probe der Wirkung der Flüsse ausgesetzt wird, mufs man erst ihr Verhalten für sich selbst untersuchen. Diese Untersuchung geschieht so, dafs man a) die Probe in einem kleinen Glaskolben über der Spirituslampe erhitzt, um zu sehen, ob sie decrepitirt, Wasser oder irgend einen andern flüchtigen Stoff giebt, b) sie gelinde vor der Löthrohrflamme auf Kohle erhitzt, und auf die in demselben Augenblicke aus dem Feuer genommene Probe riecht, wodurch die Gegenwart von flüchtigen Säuren, Arsenik, Selenium und Schwefel entdeckt wird. Dann mufs man die Ungleichheit des Geruches, die im Oxydations und im Reduktionsfeuer entsteht untersuchen; Schwefel und Selenium lassen sich am besten im erstern, Arsenik aber in letztern erkennen, c) ihre Schmelzbarkeit untersucht. Ist es ein Stoff, von dem man blofs runde Körner hat, so ist es am besten ihn auf die Kohle zu legen, obgleich er durch ein starkes Blasen leicht fortgetrieben wird, wenn er nicht leicht schmelzbar ist. Kann man hingegen Probestückchen wählen, so schlägt man mit dem Hammer an der äussersten Kante einen ganz dünnen Splitter ab, dessen eine Kante gewöhnlich scharf wird, oder man wählt unter den mit dem Hammer im Papier zerstofsenen Stücken ein Krümchen, das eine Spitze oder scharfe Kante hat, fafst diefs mit der Zange mit den Platinspitzen, und hält die scharfe Kante gegen die Löthrohrflamme. Man sieht dann leicht ob es schmilzt oder nicht. Die unschmelzbaren behalten ihre Kanten unverändert und das Mikroskop entscheidet die Frage im Augenblicke. Die schwer schmelzbaren runden sich an den Kanten ab und die leicht schmelzbaren gehen zu einer Kugel. Sehr

schmelzbare Mineralien pflege ich mit Wasser zu reiben und einen Tropfen von der Mengung auf Kohle zu tröpfeln, grade so wie bei der Probe mit salpetersauren Kobaltoxyd, worauf die ausgebreitete Masse getrocknet und im Oxydationsfeuer erhitzt wird, bis dafs sie lose auf der Kohle liegt. Sie bildet nun einen zusammenhängenden Klumpen den man behutsam mit der Zange zwischen die Platinspitzen nimmt, und ihn darauf an den äussersten Kanten mit dem stärksten Feuer erhitzt, das man hervorbringen kann. Gewöhnlich biegen sich die Kanten etwas über bei denen, die sich nicht schmelzen lassen, zum Beweise, dafs sie nicht absolut unschmelzbar sind, aber das Mikroskop zeigt deutlich, ob sie verglast sind oder nicht. Trockne pulverförmige Stoffe werden zu einem Teige gemacht, der auf der Kohle mit der Messerspitze ausgebreitet wird, und darauf auf gleiche Art geblasen.

Ich bin überzeugt, dafs die Temperatur, die von der Flamme des Löthrohrs, die durch die Lungen mit atmosphärischer Luft unterhalten werden kann, ihre scharfe Gränzen hat, und dafs man z. B. Thonerde oder Kieselerde nicht schmelzen kann, so kleine Theilchen man auch anwenden mag, und dafs daher die Beobachtung von der Schmelzbarkeit und Unschmelzbarkeit der verschiedenen Stoffe nicht so relativ ist zu der Kleinheit der Probe und der Geschicklichkeit des Operators, wie man vermuthet. Dadurch hat auch das Löthrohr einen bestimmten Vorzug vor den künstlichen Blasemaschinen, in denen Sauerstoffgas angewendet wird.

H. v. Saussure hat eine Reihe von Versuchen angestellt, um die ungleiche Schmelzbarkeit der Mineralien, relativ auf einander zu bestimmen und er

berechnet die Temperatur von deren Schmelzpunkt in Wedgewoodschen Pyrometergraden nach dem Durchmesser von der gröſsten Probe, die er zu einer runden Kugel schmelzen konnte, verglichen mit dem Durchmesser von dem gröſsten Silberkorn, das auf gleiche Art geschmolzen werden konnte, und dessen Schmelzhitze vorher bestimmt war. Dieser Versuch ist gewiſs von vielem Werthe, kann aber eigentlich nicht als Erkennungsmittel gebraucht werden, und das Resultat kann höchstens eine Näherung zum rechten Verhalten seyn. Ich übergehe es also hier.

Gewisse Körper, vorzüglich Mineralien, können bedeutend ihr Ansehn und ihre Form im Löthrohrfeuer verändern, ohne zu schmelzen; einige schwellen auf wie Borax, andere bilden Blumenkohl ähnliche Verzweigungen, und von diesen schmilzt ein Theil nach der Aufschwellung, andere bleiben aufgeschwollen, ohne zu schmelzen. Gewisse schmelzen und schäumen, und geben ein blasiges Glas, das von den vielen Luftblasen, die es enthält, unklar wird, obgleich die Glasmasse selbst durchscheinend ist.

Dieses Aufblähen und dies Schäumen bei der Schmelzung stellt sich bei den meisten Mineralien erst bei einer Temperatur ein, wenn alles Wasser ausgejagt ist. Die Blumenkohl ähnlichen Anschwellungen scheinen von einer durch die Hitze hervorgebrachten Veränderung in der Vereinigungsart der Bestandtheile und in ihren relativen Lagen herzurühren, aber das Schäumen und Aufblähen, das bei einer schon geschmolzenen Masse vor sich geht, scheint bloſs von der Entwickelung eines flüchtigen Bestandtheiles in Gasform herzurühren, obgleich es recht oft mit Vereinigungen eintrifft, deren Analysen nicht die Gegen-

wart eines solchen Stoffes zu erkennen geben. Es findet vorzüglich statt mit Silikaten von Kalk oder Alkali mit Thonerde. Es verschwindet entweder, wenn man etwas darauf bläst, bald aber fährt es so lange fort, als man die Schmelzung fortsetzet. In diesem letzterm Fall scheint die Ursach zu seyn, daſs die Probe von der Flamme Kohlensäure aufnimmt, die in Berührung mit der Kohle zu Kohlenoxydgas reducirt wird, und in Blasen davon geht. Die Ursache zu diesen Aufblähungen verdient eine nähern Untersuchung, weil die Kenntniſs von diesen Körpern nicht als vollständig angesehen werden kann, so lange sie nicht erforscht ist. Inzwischen giebt das Anschwellen unter der Schmelzung ein gutes Unterscheidungsmittel ab zwischen Körpern, die sich einander ähneln.

Bei der Anwendung der Flüsse muſs man nicht sobald mit dem Blasen aufhören; was zuerst unlöslich zu seyn scheint, wird oft nach und nach aufgenommen und nach einigen Minuten oft vollkommen aufgelöst. Ferner muſs man kleine Portionen zusetzen, und nach der Aufnehmung jeder Portion mehr zusetzen, damit das Glas so gesättigt wird, daſs sich nichts mehr auflösen kann. Wenn man mit Flüssen im Reduktionsfeuer arbeitet, so geschieht es manchmal, daſs die Kugel in der Zeit, die zur Abkühlung von der noch heiſsen Kohle erforderlich ist, Gelegenheit bekommt sich von Neuem zu oxydiren, und das Resultat dadurch ungewiſs zu machen. Man wendet dann die Kohle um, und stöſst die noch dünn flieſsende Kugel gegen kalten Körper ab, z. B. auf die unter der Lampe stehenden Schüssel, oder wenn das nicht geht, so setzt man einen Tropfen Oel darauf, wodurch das Glas sich auch abkühlt; aber dabei

kommt es oft, dafs das Oel verkohlt wird, und das Glas undurchsichtig macht, was man zu vermeiden suchen mufs.

Wenn die Farbe eines Flufses so tief ist, dafs er undurchsichtig erscheint, so pflegt man sie zu sehen, wenn das Glas am hellen Tage gegen die Lampenflamme in einer gewissen Direktion gehalten wird, da dann die Flamme sich umgekehrt in der Kugel mit der Farbe des Glases zeigt. Auch kann man mit einer Zange, die platte Schenkel hat, die vorher aufgewärmt worden, die Kugel platt drücken, ehe sie erstarrt; oder wenn das nicht hinlänglich ist, sucht man in dem Augenblicke des Starrwerdens die Kugel zu einem Drathe auszuziehen, den man so dünn machen kann, dafs die Farbe hindurch scheint.

Uebrigens zeigen die Körper in der äussern und innern Flamme behandelt, so wie auch bei der Schmelzung für sich und mit Flüssen eine Menge Erscheinungen, die verdienen, dafs man darauf achtet und deren Summe bei einer jeden Probe das Resultat bestimmt, das man vom Versuche ziehen kann. Man mufs dem geringsten Umstande Aufmerksamkeit schenken, weil er oft zur Leitung dient, Bestandtheile zu entdecken, die man zu finden nicht vermuthen konnte. Uebrigens beruht der Aufschlufs, den man durch Löthrohrversuche von ganz unbekannten Körpern ziehen kann, durchaus auf der Bekanntschaft der Chemie im Allgemeinen und den Erscheinungen insbesondere, die durch das Löthrohr hervorgebracht werden, und noch dazu auf dem individuellen Vermögen, das Karakteristische in den Reaktionen anzuerkennen und zu verfolgen, wofür sich keine Regeln geben lassen. — Wenn man beim Unterrichte für sich selbst oder anderer die Re-

sultate von den Löthrohrversuchen aufzeichnet, mufs man immer zwei Versuche angestellt und beide einzeln aufgezeichnet haben, weil man bei solchen Fällen leicht einen Umstand übersieht, der einem andern besser in die Augen fällt. Am besten ist es, wenn zwei Personen, jede für sich selbst, dieselbe Reihe von Versuchen machen und aufzeichnen und die Resultate vergleichen; stimmen sie überein, so hat man Ursache das Resultat als richtig anzusehen; im andern Falle untersucht man die Ursache der Verschiedenheit. Hierbei liegen oft Schwierigkeiten in der verschiedenen Art mancher Personen, die Farben zu sehen, und sie zu benennen. So z. B. nannte *Gahn* bald eine Farbennüance gelb oder dunkelgelb, die ich roth nennen wollte, obgleich wir beide wegen der reinen Grundfarbe gelb oder roth einig waren.

IX. Verhalten der Körper vor dem Löthrohre.

Es kann hier nicht die Frage seyn von dem Verhalten der einfachen oder als einfach angesehenen nicht metallischen Körper. Diese sind in diesem Zustande durch sich selbst erkennbar, und ihre Eigenschaften müssen bei denen vorausgesetzt werden, die sich mit diesen Untersuchungen beschäftigen wollen. Auch deren Oxyde und Säuren können erst in Vereinigung mit andern oxydirten Körpern der Zweck der Löthrohrversuche werden, und sollen weiter unten bei den Salzen beschrieben werden.

Ich will daher anfangen mit den eigentlich sogenannten Metallen und vorzüglich mit deren Oxyden, zu welchen ich auch die Alkalien und Erdarten rechne,

und will bei jedem meine Erfahrungen, sie zu erkennen, anführen. Ich habe zu diesem Endzwecke eine neue besondere Reihe von Untersuchungen angestellt von jedem Stoffe einzeln, wodurch vieles berichtigt wird, was ich im zweiten Theile meines Lehrbuchs der Chemie angegeben habe, und wodurch es mir geglückt ist, für einzelne Stoffe Reaktionen zu finden, die ich vorher vergebens gesucht und die ich nur durch die ungetheilte Aufmerksamkeit, die diese Arbeit erfodert, gefunden habe. Ich bin überzeugt, daſs wenn mehrere Chemiker, mehr als es bisher geschehen ist, sich mit dem Gebrauche des Löthrohrs beschäftigen, sie Wege finden sollten, Resultate zu erhalten, die man jetzt nicht ahnet. Ich will nun von einem jeden Körper die Reaktionen beschreiben, die er in seinem reinen, oder was in den meisten Fällen bei diesen Versuchen dasselbe ist, in seinem kohlensauren oder mit Wasser vereinigten Zustande hervorbringt.

A. Alkalien, Erdarten und Metalloxyde.

1. *Alkalien.*

Die Alkalien können nicht mit völliger Gewiſsheit durch das Löthrohr entdeckt werden. In ihrem reinen oder kohlensauren Zustande ist der Geschmack und ein geröthetes Lakmuspapier die beste Probe. Als Salze entdeckt man sie, wenn das Salz, das geprüſt werden soll, mit Soda auf Platinblech geschmolzen wird; wird keine Fällung in der geschmolzenen Masse

verursacht, so ist die Basis des Salzes ein Alkali. Aber wenn eine Vereinigung beide enthält, Erde und Alkali, so weiſs ich keine Art, durch das Löthrohr den Alkaligehalt zu entdecken. Eben so hat man keine überzeugende Art mit dem Löthrohr zu bestimmen ob das gefundene Alkali Kali oder Natrum ist, ausser dem Verhalten zum Kobaltoxyd. Man sehe weiter unten beim Kobaltoxyde.

Das Lithion unterscheidet sich von den vorhergehenden dadurch, daſs es, wenn es auf Platinblech geschmolzen wird, das Platin dunkelgelb anläuft, rund um die Stelle, die das Alkali bedeckt; diese Reaktion wird nicht durch Lithionsalze hervorgebracht, wenn man nicht Soda zusetzt, wodurch das Lithion ausgeschieden wird und auf Platin wirkt. Aber diese Reaktion ist sehr unsicher, denn ungeachtet sie sich auf eine ausgezeichnete Art zeigt, wenn Lithion zugegen ist, so kann sie doch von Körpern hervorgebracht werden, die kein Lithion enthalten, wenn sie mit Soda erhitzt werden, und selbst die Soda allein bringt zuweilen rund um sich herum eine Anlaufung auf dem Platin hervor. Das geschieht nicht mit Kali, aber dies hat dagegen den Nachtheil, daſs wenn es im Ueberschuſs zugesetzt wird, es diese Reaktion zerstört, wenn auch Lithion gegenwärtig ist. Diese auf dem Platin hervorgebrachte Reaktion verschwindet, wenn die Stelle mit Wasser gewaschen und das Metall geglüht wird, aber es hat seine Politur verloren und glänzt matt, was besonders beim Glühen zu erkennen ist.

Es ist selten, daſs Ammoniak durch das Löthrohr geprüft wird. Man braucht gewöhnlich nur den Stoff,

der geprüft werden soll, mit Soda zu mischen, wo dann der Geruch das Ammoniak zu erkennen giebt, oder man kann die Mischung in einen kleinen Glaskolben legen und sie gelinde erwärmen, so sublimirt sich kohlensaures Ammoniak. Eben so kann man auch die Probe in einer an einem Ende zugeblasenen Glasröhre erhitzen, in welche man ein befeuchtetes schwach geröthetes Lakmuspapier gesteckt hat.

2. *Baryterde.*

Für sich schmilzt sie nicht, wenn sie nicht etwas Wasser aufgenommen, das durch die Flamme gebildet worden. Das *Hydrat* schmilzt, kocht und schwellt an, gesteht endlich auf der Oberfläche und zieht sich dann mit einem heftigen Kochen in die Kohle, wo es sogleich wasserfrei wird und eine erhärtete Masse bildet. *Kohlensaurer Baryt* schmilzt ganz leicht zu einem klaren Glase, das unter der Abkühlung emailweiſs wird. Auf Kohle kommt es endlich in ein heftiges Kochen, sprützt um sich, wird kausticirt und von der Kohle eingesogen mit derselben Erscheinung wie das Hydrat. Mit den folgenden Flüssen verhalten sich beide gleich mit der reinen Erde.

Von *Borax* wird sie unter heftigem Brausen zu einem klaren Glase aufgelöst. Ein gröſserer Zusatz giebt ein klares Glas, das unter der Abkühlung am Boden einen warzenförmigen Auswuchs von einem milchweiſsen Stoffe bekommt. Ein noch gröſserer Zusatz giebt ein klares Glas, das vom Boden an milchicht und endlich ganz emailweiſs wird. Das Glas, das nicht unklar bei der Abkühlung wird, kann unklar geflattert werden.

Von *Phosphorsalze* wird sie leicht und mit heftigem Brausen aufgelöst, wobei die Kugel schäumt und anschwellt und endlich zu einem klaren Glase zusammenfällt. Von gröſsern Zusatze bekommt man ein klares Glas, das durch die Abkühlung fleckenweiſs milchweiſs wird und mit einem noch gröſsern ein Glas, das unter der Abkühlung emailweiſs wird. Mit *Soda* schmilzt sie zusammen und wird von der Kohle eingesogen.

Mit salpetersaurem Kobalt schmilzt sie zu einer Kugel zusammen, die, so lange sie noch heiſs ist, nach der ungleichen Menge von Kobaltoxyd braunroth, ziegelroth oder rostgelb ist, und die nach der Abkühlung ihre Farbe verliert. Durch eine neue Aufwärmung kommt die Farbe nicht wieder, ehe sie nicht umgeschmolzen wird. Sie fällt in der Luft schnell zu einem lichtgrauen Pulver zusammen.

3. *Strontianerde.*

Für sich. Das Hydrat gleicht dem der Baryterde. Die kohlensaure Strontianerde schmilzt bei einer gewissen nicht zu hohen Temperatur aber bloſs an den äussersten Kanten und beginnt schnell in blumenkohlartige Verzweigungen aufzuschwellen, die ein glänzendes Licht geben, und die, wenn sie stark im Reduktionsfeuer angeblasen werden, der Flamme einen schwach röthlichen Schein geben, der aber beim Tageslicht schwer zu bemerken ist. Die Verzweigungen schmecken und reagiren alkalisch.

Mit *Borax* und *Phosphorsalz* verhält sie sich wie Baryterde.

Von *Soda* wird die kaustische Strontianerde nicht

aufgelöst. Kohlensaure Strontianerde, gemengt mit einem gleichen Volumen Soda, schmilzt zu einem klaren Glase, das bei der Abkühlung milchweifs wird. Im stärkern Feuer kommt die Masse zum Kochen, wird kausticirt und geht in die Kohle. Ein gröfserer Zusatz von kohlensaurer Strontianerde wird nicht gelöst, wird aber bei stärkerem Feuer kausticirt und geht in die Kohle.

Mit *Kobaltsolution* giebt sie eine schwarze oder schwarzgraue Farbe, und schmilzt nicht wie die Baryterde.

4. *Kalkerde.*

Für sich. Kaustische Kalkerde schmilzt und verändert sich nicht. Kohlensaure Kalkerde wird leicht kaustisch, sieht dann weifser aus und leuchtet stärker im Feuer, reagirt und schmeckt dann alkalisch, und fällt zu einem Pulver wenn sie befeuchtet wird.

Von *Borax* wird sie leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das geflattert unklar wird. Die kohlensaure löst sich mit Brausen. Ein gröfserer Zusatz von Kalk giebt ein klares Glas, das bei der Abkühlung krystallisirt und kantig wird, obgleich es nicht so bestimmte Facetten giebt wie z. B. das phosphorsaure Bleioxyd. Das Glas wird aber niemals so milchweifs wie von Baryt oder Strontianerde.

Von *Phosphorsalze* wird sie in grofser Menge aufgelöst, die kohlensaure mit Brausen, zu einem klaren Glase, das beim Abkühlen klar bleibt. Setzt man mehr kohlensauren Kalk in Stücken zu, so wird deren Kohlensäure ausgejagt und die Stückchen verwandeln sich mit Beibehaltung ihrer Form in phos-

phorsauren Kalk. Nach langem Blasen fängt dieser auch an sich aufzulösen, und bei der Abkühlung schiefsen innerhalb des Glases feine nadelförmige Kristalle auf dem unaufgelösten an. Ist das Glas vollkommen gesättigt, so wird es unter der Abkühlung ganz milchweifs.

Von *Soda* wird der Kalk nicht besonders aufgelöst, weder der kaustische noch der kohlensaure. Die Soda geht in die Kohle und läfst eine halbrunde Kalkmasse zurück.

Mit *Kobaltsolution* giebt die Kalkerde eine schwarze oder dunkelgraue ungeschmolzene Masse.

5. *Talkerde.*

Für sich verändert sie sich nicht.

Mit *Borax* verhält sie sich wie Kalkerde, wird aber nicht so stark kristallinisch.

Vom *Phosphorsalz* wird sie leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das wenn es mit Talkerde gesättigt ist, milchweifs unter der Abkühlung wird. Das unvollkommen gesättigte Glas wird durch Flattern milchweifs.

Von *Soda* wird sie nicht angegriffen.

Mit *Kobaltsolution* giebt sie nach langem Blasen eine schöne fleischrothe Farbe, die keine starke Intensität hat und nicht eher richtig gesehen werden kann, als bis die Probe vollkommen kalt geworden.

6. *Thonerde.*

Für sich unveränderlich.

Vom *Borax* wird sie langsam zu einem klaren Glase aufgelöst, das weder durch die Abkühlung noch

durchs Flattern in der äuſsern Flamme unklar wird. Wenn viel und in feinem Pulver zugesetzt wird, so bekommt man ein unklares Glas, dessen Oberfläche bei der Abkühlung krystallinisch wird; und das kaum mehr schmilzt. Dies Glas ist sowohl kalt als heiſs unklar, und wenn das Glas im Flusse klar ist, so bleibt es auch bei der Abkühlung klar.

Vom *Phosphorsalze* wird sie eben so zu einem klaren Glase aufgelöst, das bei keinem Sättigungsgrade undurchsichtig wird. Setzt man zu viel hinzu, so wird das ungelöste halbdurchsichtig. Das gesättigte Phosphorsalz mit dem gesättigten Boraxglase gemischt, bleibt klar *).

Mit *Soda* schwellt sie ein wenig, giebt eine ungeschmolzene Vereinigung, und der Ueberschuſs der Soda geht in die Kohle.

Mit *Kobaltsolution* giebt sie nach starkem Blasen eine schöne blaue Farbe, die von einem gröſsern Zusatz Kobalt tiefer wird, aber gleich schön blau ist. Sie erscheint nur beim Tageslicht richtig und wenn die Probe kalt geworden ist.

7. Beryllerde.

Für sich unveränderlich.

Vom *Borax* und vom *Phosphorsalze* wird sie in groſser Menge zu einem klaren Glase aufgelöst, das durch Flattern milchweiſs wird. Von einem noch gröſsern Zusatz wird es unter der Abkühlung von sich selbst milchweiſs.

*) Das Glas, das durch Flattern milchweiſs wird, wird auch unklar, wenn das Phosphorsalzglas mit dem Boraxglase zusammengeschmolzen wird.

Von *Soda* wird sie nicht angegriffen.

Mit *Kobaltsolution* giebt sie eine dunkelgraue oder schwarze Masse.

8. *Yttererde.*

Verhält sich wie Beryllerde.

9. *Zirkonerde.*

Für sich, wie sie durchs Glühen von schwefelsaurer Zirkonerde bereitet worden, leuchtet stärker, als irgend ein anderer Körper; das ganze Zimmer wird erleuchtet und der Schein ist selbst beim Tageslicht so blendend, daſs ihn die Augen kaum aushalten können. Sie ist übrigens ganz unschmelzbar. *Klaproth* giebt an, daſs die Zirkonerde vor dem Löthrohre zusammensintern sollte, aber in diesem Falle war sie nicht rein.

Zu *Borax*, *Phosphorsalz* und *Soda* verhält sie sich wie Beryllerde, aber mit dem Unterschiede, daſs sie sich träger im Phosphorsalz löst und schneller ein unklares Glas damit giebt.

10. *Kieselerde.*

Für sich unveränderlich *).

Vom *Borax* wird sie sehr träge aufgelöst und giebt ein klares schwer schmelzbares Glas, das geflattert nicht unklar wird.

*) *H v. Saussure* giebt an, daſs er mit der Flamme eines dicken Wachslichts, worauf mit einem Doppelbalge von 62 Quadratzoll Oberfläche geblasen wurde, Kieselerde (Bergkrystall) auf einem Drathe von Disthène zu einer

Vom *Phosphorsalz* wird sie in ganz geringer Menge aufgelöst. Das Glas bleibt bei der Abkühlung klar. Das Ungelöste wird halbdurchsichtig.

Von *Soda* wird sie unter starkem Brausen zu einem klaren Glase aufgelöst.

Mit *Kobaltsolution* giebt sie bei einem gewissen Zusatze eine schwach bläuliche Farbe, die durch einen gröſsern Zusatz von Kobalt schwarz oder dunkelgrau wird, wodurch sie sich bestimmt von thonerdehaltigen Stoffen unterscheidet. Giebt man ein heftiges Feuer auf eine dünne Kante von der Probe, so schmilzt diese mit dem Kobaltoxyde zu einem blauen Glase, und der Rand zunächst um das geschmolzene bleibt auch so blaſs, aber dies Blau zieht sich ins Rothe und ist nicht schön.

11. *Molybdänsäure.*

Für sich. In einer geneigten Röhre schmilzt sie und raucht. Der Rauch condensirt sich theils am Glase als weiſses Pulver, theils als glänzende schwach gelbliche Krystalle unmittelbar über der schmelzenden Masse. Auf Platinblech schmilzt sie und raucht. Das

Kugel von 0,014 Linie im Durchmesser geschmolzen habe. Ich konnte auf Kohle oder in der Zange nicht die dünnste Kante von Kieselerde zu irgend einem Zeichen von Schmelzung bringen, und fürchte, daſs in *Saussure's* Versuchen theils die Unterlage auf die Probe gewirkt habe, theils auch die Luft von einem Balge, die reiner als die der Lungen ist, beigetragen habe, ein Resultat zu geben, das man auf gewöhnliche Art mit dem Löthrohr nicht erhalten kann.

geschmolzene hat eine braune Farbe, wird aber bei der Abkühlung blafs gelbartig und krystallinisch. Im Reduktionsfeuer wird sie blau und im stärkern Feuer braun. Auf Kohle schmilzt sie, wird von der Kohle eingesogen; ein Theil des Metalles wird reducirt, wenn das Feuer gut ist, und kann hernach durch Pulverisirung der Kohle und Abschlämmung in Form eines grauen metallischen Pulvers erhalten werden.

Von *Borax* wird sie auf Platindrath und in der äufsern Flamme zu einem klaren farbenlosen Glase aufgelöst. Auf Kohle und im Reduktionsfeuer wird das Glas schmutzig braun, durchsichtig, nicht unähnlich dem, das durch eine Mischung von Eisenoxyd und Eisenoxydul erhalten wird. Setzt man mehr Molybdänsäure hinzu, so verliert das Glas im Reduktionsfeuer ganz seine Durchsichtigkeit, und man sieht darin eine Menge brauner Flocken von Molybdänoxyd, dem Ansehn nach umgeben von einem klaren etwas bräunlichen Glase.

Vom *Phosphorsalze* wird sie auf Platindrath in der äufsern Flamme zu einem klaren Glase aufgelöst, das so lange es heifs ist ins Grüne sich zieht, aber bei der Abkühlung farbenlos wird. Im Reduktionsfeuer wird das Glas dunkel und undurchsichtig, sieht schwarz oder dunkelblau aus aber wird bei der Abkühlung klar und schön grün, beinahe wie Chromoxyd. Auf Kohle zeigt sich diese Farbennüance vorzüglich bei einem gröfsern Zusatz von Molybdänsäure, so wohl in der äufsern als innern Flamme. Auf Platindrath kann das grüne Glas in der äufsern Flamme oxydirt werden und wird dann wieder durchsichtig in der Schmelzungshitze. Aus Phosphorsalz kann kein braunes Molybdänoxyd durch Reduktionsfeuer ausge-

fällt werden. Selbst durch Zinn wird die Farbe des grünen reducirten Glases nicht verändert, aber man sieht, daſs das Zinn innerhalb des Glases anschwellt und bis zu einem gewissen Grade molybdänhaltig wird.

Mit *Soda* auf Platindrath schmilzt die Molybdänsäure mit Brausen zu einem klaren Glase, das bei der Abkühlung milchweiſs wird. Wenn das Glas wenig Molybdänsäure enthält und im Reduktionsfeuer erhitzt wird, so bekommt es ungefähr dieselbe Farbe, wie das Boraxglas unter denselben Umständen, aber wird bei der Abkühlung unklar. Ist es hingegen mit Molybdänsäure übersättigt, und wird gutes Reduktionsfeuer gegeben, so wird das Molybdän theils zu Oxyd, theils zu Metall reducirt, und wenn die Salzmasse in Wasser aufgelöst wird, so bleibt ein graubrauner schwerer Stoff zurück, der unter dem Polierstahl Metallglanz, und eine eisengraue Farbe annimmt.

Mit Soda auf Kohle wird die zusammengeschmolzene Masse eingesogen und wenn nachher die Masse im Mörser mit Wasser behandelt wird, so bekommt man sehr viel reducirtes Molybdän als ein stahlgraues Metallpulver. Wenn man auf die Stelle wo die Masse in die Kohle gegangen ist, eine neue Portion Molybdänsäure mit einer sehr geringen Menge Soda legt, und ein gutes Reduktionsfeuer giebt, so geht das zuletzt zugesetzte nicht mehr in die Kohle und man bekommt ein Korn, das aus reducirtem Molybdän gemengt mit molybdänsauren Natrum besteht, von dem man bloſs das Salz abzuscheiden braucht um das Molybdänmetall allein zu bekommen. Das Molybdän gehört daher, ganz gegen die bisher angenommene

Meinung, zu den leicht reducirbaren Metalle, obgleich es sich nicht zusammenschmelzen läſst.

12. *Wolframsäure.*

Für sich wird sie im Reduktionsfeuer schwarz, aber schmilzt nicht.

Vom *Borax* wird sie auf Platindrath leicht in der äuſsern Flamme zu einem klaren, farbenlosen Glase aufgelöst, das geflattert nicht unklar wird. Im Reduktionsfeuer wird das Glas von einem geringen Zusatze gelblich und diese Farbe nimmt bei der Abkühlung zu, so daſs, wenn es kalt ist, gelb ist. Setzt man mehr hinzu, so wird das Glas dunkelgelb und bei der Abkühlung klar blutroth. Auf Kohle wird diese Reaktion auch mit einer geringern Menge Wolframsäure hervorgebracht. Wird Zinn hinzugesetzt, so wird das Glas unter der Abkühlung milchweiſs.

Vom *Phosphorsalze* wird die Wolframsäure in der äuſsern Flamme zu einem farbenlosen oder gelblichen Glase aufgelöst. Im Reduktionsfeuer wird das Glas schön und rein blau, schöner als das von Kobalt. Enthält die Säure Eisen, so bekommt das Glas eine ganz andere Farbe im Reduktionsfeuer; es wird bluthroth, sehr ähnlich dem reducirten Boraxglase. Ein Zusatz von Zinn schafft die Reaktion des Eisens fort, und das Glas bekommt eine grüne oder manchmal eine blaue Farbe; es muſs dann aber nicht sehr concentrirt seyn. Durch einen gröſsern Zusatz von Fluſs kann diesem abgeholfen werden.

Von *Soda* wird die Wolframsäure auf Platindrath zu einem klaren dunkelgelben Glase aufgelöst, das unter der Abkühlung krystallisirt und undurchsichtig

weifs oder gelblich wird. Dies Glas bleibt auch auf der Kohle ziemlich gut eine Perle. Im Reduktionsfeuer bekommt es eine dunklere Farbe so lange wie es heifs ist, aber das gestandene Glas wird wiederum weifs.

Wenn Wolframsäure auf Kohle mit einer ganz geringen Menge Soda im Reduktionsfeuer behandelt wird, so bekommt man eine stahlgraue metallische Schlacke. Wird diese im Mörser auf die gewöhnliche Art behandelt, so bekommt man eine grofse Menge metallischen Wolframs in Form eines stahlgrauen Pulvers, das vollkommenen Metallglanz hat an den Stellen, wo es von dem Pistill gedrückt worden. Wird Wolframsäure mit so vielem Natrum zusammengeschmolzen, dafs sie in die Kohle eingesogen wird, und auf die Masse mit gutem Feuer geblasen, so bekommt man eine kleine Menge metallischer Kügelchen, die bald goldgelb, bald tombackbraun sind. Diese sind Wolfram von der Farbennüance, wie sie *Vauquelin* und *Hecht* vom Wolframmetall angegeben haben, wenn es schnell in einem bedeckten Gefäfse erhitzt wird.

13. *Chromoxyd.*

Für sich: unveränderlich.

In *Borax* wird es träge aufgelöst und färbt es auch in geringer Quantität mit einer schönen smaragdgrünen Farbe, die sich besonders zeigt, wenn das Glas kalt geworden. Auf Platindrath kann die grüne Farbe zum gröfsten Theil in der äufsern Flamme fortgeblasen werden. Das Glas wird dann gelbbraun, so lange es heifs ist und bekommt unter der Abkühlung blofs eine Neigung ins Grüne.

Vom *Phosphorsalze* wird es sowohl in der äufsern als innern Flamme mit einer grünen Farbe aufgelöst, die tief ist, wenn des Aufgelösten viel ist. Wenn das Glas mit mehr Chromoxyd gemengt wird als es auflösen kann, und wird stark erwärmt, so bekommt es die sonderbare Eigenschaft im Gerinnungsaugenblicke mehr oder minder aufzublähen und sich in eine schaumige Masse durch irgend eine Gasentwicklung, die dann statt finden mufs, zu verwandeln. Wenn das Glas von neuem geschmolzen wird, so fällt der Schaum zusammen, aber kommt wieder beim Gerinnen. Dies geschieht so wohl beim Daraufblasen in der innern als äufsern Flamme, auf Kohle und auf Platindrath. Ich kann keine Ursache dazu finden. Es geschieht nicht, wenn das Glas klar ist.

Von *Soda* wird das Chromoxyd auf Platindrath in der äufsern Flamme zu einem dunkel braungelben Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung undurchsichtig und gelb wird. Im Reduktionsfeuer wird das Glas undurchsichtig und nach der Abkühlung grün. Von Kohle wird es absorbirt, aber ich habe keine Spur von reducirtem Metalle entdecken können.

14. *Antimon und seine Oxyde.*

Das *Antimonmetall* schmilzt leicht auf Kohle. Bis zum Glühen erhitzt fährt es lange fort ohne Aufblasen zu glühen und entwickelt einen aufsteigenden dicken weifsen Rauch. Nach und nach krystallisirt der Rauch und bildet um die brennende Metallkugel ein Netzwerk von kleinen perlmutterglänzenden Krystallen, die endlich in einem kleinen Abstande sie ganz bedecken, beim Feuerlicht sieht man das Metall

noch einige Augenblicke darinnen glühen, nachdem es ganz davon umschlossen worden ist. Dieses Netzwerk besteht aus krystallisirtem Antimonoxyd und schmilzt, wenn die Flamme darauf gerichtet wird. Das Antimonmetall für sich selbst im Glaskolben erhitzt, verfliegt nicht bei der Temperatur, die Glas schmilzt. In einer offnen Glasröhre bis zum Glühen erhitzt brennt es langsam mit einem weifsen Rauche, der sich an das Glas legt und einige Spuren von Krystallisation zeigt. Dieser Rauch ist blofs Oxyd und kann durch die Hitze von einer Stelle des Glases zur andern gejagt werden, ohne das Mindeste zurückzulassen. Blofs wenn das Antimon mit Schwefel vereinigt ist, bildet sich aufser dem Antimonoxyd eine Portion antimonigter Säure, die daran erkannt werden kann, dafs wenn das Oxyd durch die Hitze fortgejagt worden, die antimonigte Säure als ein weifser Ueberzug übrig bleibt.

Antimonoxyd; für sich schmilzt es leicht und wird als ein weifser Rauch sublimirt. Wird das Antimonoxyd durch Fällung, Waschung und Trocknung erhalten, so trifft es sich oft leicht, dafs ehe es anfängt zu schmelzen, es wie Zunder fortglimmt, unschmelzbar wird und sich in antimonigte Säure verwandelt. Auf Kohle wird es zu Antimonmetall reducirt und giebt der Flamme dabei eine grünliche Farbe.

Die *antimonigte Säure* schmilzt nicht, leuchtet stark, vermindert sich in der innern Flamme, wobei die Kohle rund umher mit einem weifsen Rauche beschlagen wird, aber es reducirt sich auf diese Art nicht wie das Oxyd.

Die *Antimonsäure* wird nach der ersten Wirkung der Hitze weifs und verwandelt sich in antimonigte

Säure. Wasserhaltige Antimonsäure hingegen wird zuerst weiſs dann gelb, wobei sie Wasser abgiebt, und nachher in der Glühung wieder weiſs, wobei sie Sauerstoff abgiebt.

Alle diese Oxydationsgrade verhalten sich zu den Flüssen gleich.

Borax löst die antimonigte Säure in groſser Menge auf, ohne dabei unklar zu werden. Das Glas leuchtet gelblich, wenn es warm ist, aber sehr wenig nach der Abkühlung. Wenn es gesättigt ist, so fängt ein Theil des Antimons in Metallform zu verfliegen und beschlägt die Kohle rund umher, und wenn das Glas im Reduktionsfeuer stark erhitzt wird, so wird es unklar und graulich von reducirten Metallpartikeln.

Phosphorsalz löst sie zu einem klaren farbenlosen Glase. Auf Platindrath kann das Glas im Oxydationsfeuer schwach gelblich werden, aber die Farbe verschwindet bei der Abkühlung. Wenn das Glas zugleich Eisen enthält, so bringt es im Reduktionsfeuer dieselbe rothe Farbe hervor, wie eisenhaltige Wolfram Säure und eisenhaltiges Titanoxyd. Durch gutes Blasen wird das Antimon reducirt und verfliegt, und die Farbe verschwindet. Dieſs geschieht auch durch einen Zusatz von Zinn.

Von *Soda* wird sie auf Platindrath zu einem klaren farbenlosen Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung weiſs wird. Auf Kohle wird das Antimon reducirt.

15. *Telluroxyd.*

Für sich: auf Platindrath schmilzt es und raucht; auf Kohle schmilzt es und reducirt sich mit Brausen.

Das reducirte Metall kann leicht mit Wismuth und Antimon verwechselt werden. Ich will beim Wismuth davon reden, wie es sich unterscheiden läſst.

Mit *Borax* und *Phosphorsalz* giebt es auf Platindrath ein klares farbenloses Glas, das auf der Kohle grau und unklar von reducirtem fein vertheiltem Metalle wird.

Mit *Soda* giebt es auf Platindrath ein klares farbenloses Glas, das bei der Abkühlung weiſs wird. Auf Kohle wird es reducirt.

16. *Tantaloxyd.*

Für sich unveränderlich.

Vom *Borax* wird es zu einem klaren farbenlosen Glase aufgelöst, das geflattert unklar werden kann, und das bei einem gröſsern Zusatze bei der Abkühlung emailweiſs wird.

Vom *Phosphorsalze* wird es leicht und in groſser Menge zu einem farbenlosen Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung nicht unklar wird.

Mit *Soda* vereinigt es sich mit Brausen aber schmilzt nicht und reducirt sich nicht.

Da das Tantaloxyd in seinem Verhalten sehr den eigentlichen Erdarten gleicht, so kann es bei Löthrohrversuchen leicht mit ihnen verwechselt werden. Das Tantaloxyd wird indessen doch dadurch erkannt, daſs seine Vereinigung mit Phosphorsalz nicht unklar bei der Abkühlung wird, auch wenn man Tantaloxyd im Ueberschuſs hinzusetzt, was hingegen bei der Beryllerde, Yttererde und Zirkonerde eintrifft. Wenn ein groſser Ueberschuſs von Tantaloxyd dem Phosphorsalze zugesetzt wird, so vertheilt es sich unter

die Masse des Glases; dies wird dann beim Schmelzen undurchsichtig, aber das Ungelöste wird nicht milchweiſs, sondern halbdurchsichtig wie Kieselerde, von welcher es sich gleichwohl durch sein Verhalten zu Soda unterscheidet. Von der Thonerde unterscheidet es sich durch sein Verhalten zum Borax und zur Kobaltauflösung, die mit Tantaloxyd nicht blau wird.

17. *Titanoxyd.*

Für sich unveränderlich.

Von *Borax* wird es auf Platindrath leicht zu einem farbenlosen Glase aufgelöst, das geflattert milchweiſs wird. Durch einen gröſsern Zusatz wird es von sich selbst weiſs bei der Abkühlung. Wird das Glas im Reduktionsfeuer behandelt, so wird es von einem geringen Zusatze erst gelb und nachher wenn die Reduktion vollsändig ist, bekommt das Glas eine dunkle Amethystfarbe, die besonders bei der Abkühlung zum Vorschein kommt. Das Glas ist durchsichtig und nicht ungleich dem das durch Manganoxyd im Oxydationsfeuer hervorgebracht wird, aber geht etwas mehr ins Blaue. Setzt man noch mehr Titanoxyd hinzu, und wird das Glas auf Kohle mit gutem Reduktionsfeuer behandelt, so wird es dunkelgelb und beim Kaltwerden nimmt es eine so dunkelblaue Farbe an, daſs es schwarz und undurchsichtig aussieht. Wird es nachher mit Flattern erhitzt, so wird es lichtblau, aber undurchsichtig und emailähnlich. Die Farbe ist mehr oder minder schön blau und in ungleichen Versuchen von verschiedener Nüance. Die Ursache davon ist, daſs das Glas sowohl Oxyd als Oxy-

dul enthält; das letztere macht das Glas dunkelblau und das erste, das nicht zu dieser Farbe beiträgt, macht es durch Flattern emailweiſs, und wenn das Weiſse mit dem Dunkelblauen gemengt wird, so erhält man ein Hellblau, dessen Grad von Hellblau ganz und gar auf den relativen Quantitäten von Oxyd und Oxydul im Glase beruht, so daſs, wenn sehr wenig Oxyd darin ist, es schwarz und wenn sich sehr wenig Oxydul darin findet, es weiſs von der flatternden Flamme wird.

Vom *Phosphorsalze* wird es in der äuſsern Flamme zu einem klaren farbenlosen Glase aufgelöst. Im Reduktionsfeuer giebt es ein Glas, das gelblich aussieht, so lange es heiſs ist, aber das bei der Abkühlung sich röthet und eine schöne blau violette Farbe bekommt. Durch zu viel Titanoxyd wird die Farbe so tief, daſs das Glas undurchsichtig wird, aber es wird dabei nicht emailähnlich. Die Farbe kann in der äuſsern Flamme fortgeblasen werden. Die Reduktion geschieht besser auf Kohle, als auf Platindrath, aber erfordert auch auf der Kohle ein anhaltendes Feuer, besonders wenn man titanhaltige Fossilien, wie z. B. Sphen prüft. Ein Zusatz von Zinn erleichtert und beschleunigt die Reduktion sehr bedeutend.

Wenn das Titanoxyd Eisen enthält, oder wenn Eisen zu dem durch Titanoxyd gefärbten Glase gesetzt wird, so verschwindet die violette Farbe des Titanoxyduls und das Glas bekommt im Reduktionsfeuer dieselbe rothe Farbe wie von der eisenhaltigen Wolframsäure. Wenn die Quantitäten von diesen Stoffen geringe sind, so wird die Farbe gelblich roth, erscheint nicht so lange das Glas warm ist, und kommt erst in dem Augenblicke zum Vorschein, wenn das

Glas kalt wird, und es hat im Allgemeinen nie seine volle Intensität ehe das Glas nicht ganz kalt ist. Diese Reaktion ist so empfindlich, dafs wenn das Glas so wenig reines Titanoxyd enthält, dafs man durch seine Farbe nicht ganz sicher von seiner Gegenwart ist, man die Reaktion sehr stark bekommt, wenn man etwas Eisen, am besten in Metallform hinzusetzt. Diese Farbennüance wird beim Glase durch Reduktionsfeuer hervorgebracht durch eisenhaltige Wolframsäure, eisenhaltige antimonigte Säure und vom Nickeloxyd. Es ist indessen leicht zu entdecken, welcher von diesen Stoffen mit Eisen vereinigt ist.

Die antimonigte Säure läfst sich forttreiben, wenn man einige Zeit gut darauf geblasen hat, und die Eisenfarbe bleibt nun übrig. Ich habe schon vorhin erwähnt, dafs die eisenhaltige Wolframsäure durch einen Zusatz von Zinn ein grünes oder manchmal ein blaues Glas giebt; wenn das eisenhaltige Titanglas auf gleiche Art behandelt wird, so verschwindet die Eisenfarbe und die violette Farbe des Titanoxyduls kommt wieder zum Vorschein. Hierzu wird indessen erfordert, dafs die Intensität der Farbe im Flusse nicht zu grofs sey. Ist dies der Fall so mufs man mehr Flufs hinzusetzen. Aber da es sich oft ereignet, dafs eine so kleine Menge eisenhaltigen Titanoxyduls die angeführte Farbe beim Glase hervorbringt, dafs das darin befindliche Titanoxyd allein keine bedeutende Reaktion giebt, so nimmt das Zinn in diesem Falle alle Farbe fort und die Reaktion verschwindet gänzlich. Man versuche dann mit dem zu unterscheidenden Stoff ein vollkommen gesättigtes Phosphorsalzglas zu bereiten, und behandele dieses mit Zinn, wodurch es nicht selten glückt, die dem

Titanoxydule eigentliche Farbe erkennbar zu machen, besonders wenn das Glas ganz abgekühlt ist. Die Reaktion, die Nickeloxyd giebt unterscheidet sich von den vorhergehenden dadurch, dafs sie am stärksten ist, wenn das Glas heifs ist und beinahe ganz bei der Abkühlung verschwindet, so wie auch, dafs sie sowohl in der äufsern als innern Flamme dieselbe ist, da sie hingegen mit den andern im guten Oxydationsfeuer verschwindet. — Die hier beschriebene Wirkung des Eisens auf die Farbe des Titanoxydes oder Wolframsäure findet nicht mit Borax statt.

Von *Soda* wird das Titanoxyd mit Brausen und Sprützen zu einem klaren dunkelgelben Glase aufgelöst, das nicht von der Kohle eingesogen wird, und das bei der Abkühlung weifsgrau oder weifs wird. Dies Glas hat die Eigenschaft grade in dem Augenblicke zu krystallisiren, wenn es aufhört zu glühen, und dabei entwickelt sich so viel Wärme, dafs die Kugel wieder von sich selbst weifsglühend wird. Diese Eigenschaft trifft mit allen krystallisirenden Körpern ein, wenn sie bei einer gewissen hohen Temperatur anschiefsen wie z. B. beim phosphorsaurem Bleioxyde; doch ich habe bei keiner Gelegenheit gesehen, dafs die durch die Krystallisation erweckte Hitze so stark ist und so lange dauert wie hier. Richtige Proportionen tragen viel dazu bey, diese Erscheinung recht merkbar zu machen. Nimmt man mehr Titanoxyd als die Soda aufzulösen vermag, so dafs die unaufgelösten Theile im Glase schwimmen, so trifft es niemals ein, aber setzt man dann nach und nach etwas Soda hinzu, dafs grade die Qantität hinzukommt die erfordert wird um das Titanoxyd aufzulösen, so stellt sich das Phänomen aufs schönste wieder ein.

Bei jeder Portion Soda, die darüber hinzugesetzt wird nimmt das Phänomen ab, und endlich geht alles in die Kohle.

Das Titanoxyd kann in der Kohle mit Soda nicht reducirt werden. Zu den Versuchen, die ich anstellte, bediente ich mich eines Titanoxydes, das aus französischem Rutil auf *Laugiers* Art bereitet worden, und bekam bei jeder Reduktionsprobe einige platte Körner von einem geschmeidigen, weifsen, nicht magnetischen Metalle, das das Ansehen von Zinn hatte. Ich fand hernach, dafs wenn das aus den französischem Rutile gefällte Titanoxyd mit Hydrothionammoniak digerirt wurde, sich darin eine Spur von Zinn auflöste, das nach der Abdunstung der Flüssigkeit und Brennung der getrockneten Masse zurückblieb und mit Leichtigkeit zu einem Zinnkorn reducirt werden konnte.

Von *Kobaltsolution* wird das Titanoxyd schwarz oder dunkelgrau.

18. *Uranoxyde.*

Für sich wird das Uranoxyd zu Oxydul reducirt, wird schwarz, aber schmilzt nicht.

Vom *Borax* wird das Oxyd zu einem dunkelgelben Glase aufgelöst, das im Reduktionsfeuer schmutzig grün wird. Im Oxydationsfeuer kann die gelbe Farbe auf Platindrath wieder hergestellt werden. Auf Kohle ist dies sehr schwer. Das grüne, bis zu einem gewissen Grade gesättigte Glas kann schwarz geflattert werden, aber wird dann weder emailähnlich noch krystallinisch.

Mit *Phosphorsalz* auf Platindrath giebt es im Oxydationsfeuer ein klares gelbes Glas, dessen Farbe

bei der Abkühlung abnimmt und endlich strohgelb ins Grüne sich ziehend wird. Im Reduktionsfeuer giebt es ein schönes grünes Glas, dessen Farbe unter der Abkühlung noch schöner wird. Auf Kohle kann man schwerlich eine andere als grüne Farbe bekommen, obgleich die grüne Farbe vom Oxydationsfeuer vermindert wird.

Von *Soda* wird es nicht aufgelöst. Ein sehr geringer Zusatz von Soda giebt Zeichen von Schmelzung. Von mehr Soda wird die Masse auch im Reduktionsfeuer gelbbraun, weil Oxyd gebildet wird, das wie eine Säure das Alkali sättigt. Durch einen gröſsern Zusatz von Soda kann man es dahin bringen, daſs es in die Kohle geht, aber es wird nicht reducirt. Gewöhnlich bekommt man einige Spuren von Zinn, wenn dies nicht vorher mit Schwefelwasserstoff oder Hydrothionammoniak aus dem Oxyde gezogen worden.

19. *Ceroxyde.*

Für sich ändert sich das Oxydul in Oxyd um. Dies bleibt im Reduktionsfeuer unverändert.

Vom *Borax* wird das Oxyd in der äuſsern Flamme zu einem schönen rothen oder dunkelgelben Glase aufgelöst, dessen Farbe bei der Abkühlung abnimmt, so daſs sie endlich bloſs gelb ist. Das Glas kann geflattert emailweiſs werden. Im Reduktionsfeuer verliert sich die Farbe. Setzt man mehr Oxyd hinzu, so bekommt das Glas nach der Reduktion die Eigenschaft, von sich selbst emailweiſs und krystallinisch bei der Abkühlung zu werden.

Vom *Phosphorsalze* wird das Oxyd zu einem schönen rothen Glase aufgelöst, das bei der Abküh-

lung seine Farbe verliert und wasserklar wird. Im Reduktionsfeuer wird das Glas farbenlos, aber es löst sich niemals so viel auf, daſs es bei der Abkühlung unklar wird.

Von *Soda* wird es nicht aufgelöst. Die Soda geht in die Kohle, und das Ceroxydul bleibt mit einer weiſsen oder lichtgrauen Farbe zurück.

Die Reaktionen der Ceroxyde gleichen sehr denen des Eisenoxyds, vorzüglich wenn das Ceroxyd mit Kieselerde vereinigt ist, die hindert, daſs das Glas mit Borax unklar wird. Sie unterscheiden sich durch das ungleiche Verhalten der Oxydule zu den Flüssen, aber wenn beide zusammen mit Kieselerde vorkommen, wie das sehr oft geschieht, so kann man durch das Löthrohr nicht die Gegenwart des Ceroxyds erkennen.

20. *Manganoxyd.*

Für sich schmilzt es nicht, aber wird bei einem strengen Feuer braun.

Vom *Borax* wird es leicht zu einem klaren amethystfarbenen Glase aufgelöst, das im Reduktionsfeuer ungefärbt wird. Ist der Mangangehalt groſs, so muſs das reducirte Glas in dem Augenblick, wo das Blasen aufhört, abgestoſsen werden, so daſs es auf einen kalten Körper fällt, sonst färbt es sich unter der langsamen Abkühlung wieder. In der äuſsern Flamme wird durch einen reichlichen Gehalt von Oxyd das Glas endlich so tief gefärbt, daſs es schwarz aussieht, aber in dünnen Fäden ist es durchsichtig.

Vom *Phosphorsalze* wird es leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das im Reduktionsfeuer farbenlos und im Oxydationsfeuer amethystfarben ist, aber die Farbe wird niemals so tief, daſs das Glas

nicht seine Durchsichtigkeit behält. So lange das Glas in der äufsern Flamme geschmolzen wird, sowohl auf Platindrath, wie auch auf Kohle, kocht es beständig und giebt Gas ab. Dieses Kochen hört im Reduktionsfeuer auf, aber kommt sogleich im Oxydationsfeuer wieder. Es scheint davon herzurühren, dafs die Glasperle sich auf der Oberfläche oxydirt und da das Oxydirte durch die Umschwingung des Glases in die Masse wieder geführt wird, so wird Sauerstoff durch die Phosphorsäure ausgejagt und das Oxydsalz verwandelt sich in ein Oxydulsalz. Daher kommt es auch, dafs das Phosphorsalz die Amethystfarbe nur bis zu einem gewissen Grade annimmt weil blos eine gewisse Menge Oxydsalz sich im Glase erhalten kann. Im Allgemeinen kann das Boraxglas leichter oxydirt als reducirt und das Phosphorsalzglas im Gegentheile besser vollkommen reducirt und unmöglich vollkommen oxydirt erhalten werden. — Wenn das Phosphorsalzglas so wenig Manganoxyd enthält, dafs die Farbe nicht mehr sichtbar wird, so kann man sie erhalten, wenn die geschmolzene Perle mit einem Salpeterkrystall berührt wird, auf die Art, wie ich es schon bei den Reagentien beschrieben habe, wobei sie schäumt, und der Schaum unter der Abkühlung eine Amethyst oder eine schwache Rosenfarbe annimmt, nach dem gröfsern oder geringern Mangangehalt.

Von *Soda* wird das Manganoxyd auf Platinblech oder Platindrath in einer ganz geringen Menge zu einer klaren durchsichtigen grünen Masse aufgelöst, die bei der Abkühlung gesteht, und blaugrün wird. Die Probe geschieht am besten auf Platinblech. Die Auflösung von Manganoxyd in Soda fliefst um das Unaufgelöste, so dafs die Farbe der Salzmasse nach der

Abkühlung deutlich scheinbar wird. Ein Tausendtheil Manganoxyd in einer zu untersuchenden Probe färbt die Soda deutlich grün, und man kann auf diese Art die mindeste Spur von Mangan entdecken.

Das Mangan kann in der Kohle nicht mit Soda reducirt werden, aber wenn es nur eine höchst unbedeutende Spur von Eisen enthält, so wird dieses reducirt, und kann auf gewöhnliche Art abgeschieden werden.

21. *Zinkoxyd.*

Für sich wird es gelb, wenn es erhitzt wird, was man wohl beim Tageslicht, aber nicht beim Feuerlicht sehen kann. Die weiſse Farbe kommt bei der Abkühlung wieder. Es schmilzt nicht, aber leuchtet stark beim Glühen und verschwindet nach und nach im Reduktionsfeuer, während sich ein weiſser Ranch rund umher auf die Kohle legt.

Von *Borax* wird es leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das durch Flattern milchweiſs, und von einem noch gröſsern Zusatz bei der Abkühlung emailweiſs wird. Im Reduktionsfeuer verflüchtigt sich das Metall und die Kohle wird eine Linie von der Probe entfernt mit einem weiſsen Zinkrauch beschlagen.

Mit *Phosphorsalz* verhält es sich gleich wie mit Borax, aber reducirt sich und verfliegt wieder leicht. Es gleicht in seinem Verhalten sehr den eigentlichen Erdarten.

Von *Soda* wird es nicht gelöst; aber auf Kohle mit Soda behandelt wird es reducirt und beschlägt die Kohle rund umher mit Zinkrauch, und bei einem guten Feuer kann selbst eine Zinkflamme hervorgebracht werden. Diese Reaktion ist das vorzüglichste

Kennzeichen des Zinkoxyds und man erkennt bei zinkhaltigen Fossilen, wie z. B. beim Gahnit die Gegenwart des Zinks, durch den Zinkrauch, der sich auf die Kohle legt, wenn das Fossil mit Soda behandelt wird.

Mit *Kobaltsolution* giebt es eine eigne grüne Farbe.

22. *Cadmiumoxyd.*

Für sich auf Platina in der äufsern Flamme unverändert. Auf Kohle verschwindet es in kurzer Zeit und die Kohle wird rund umher mit einem rothen oder dunkelgelben Pulver beschlagen. Dies Verhalten des Cadmiumoxydes ist so ausgezeichnet, dafs Mineralien z. B. kohlensaurer Zink, die ein oder einige Procent kohlensaures Cadmiumoxyd enthalten und die einige Augenblicke dem Reduktionsfeuer ausgesetzt werden, in einem kleinen Abstande von der Probe einen gelben oder dunkelgelben Ring von Cadmiumoxyd absetzen, der vorzüglich dann gut gesehen werden kann, wenn die Kohle ganz erkaltet ist. Er wird gebildet lange ehe das Zink reducirt wird, und wenn Zinkrauch sich zu gleicher Zeit zeigt, so ist dies ein Beweifs, dafs man das Blasen zu lange fortgesetzt hat Wenn der gelbe Beschlag sich nicht zeigt, ehe der Zinkrauch auf die Kohle sich zu legen anfängt, so ist dies ein Zeichen, dafs die Probe kein Cadmium enthält.

Von *Borax* auf Platindrath wird es in sehr grofser Menge zu einem klaren gelblichen Glase aufgelöst, dessen Farbe gröfstentheils bei der Abkühlung verschwindet. Wenn das Glas beinahe gesättigt ist,

so wird es durch Flattern milchweiſs und wenn es vollkommen gesättigt ist, so wird es, wenn es gesteht, von sich selbst emailweiſs. Auf Kohle kocht das cadmiumhaltige Boraxglas beständig, Cadmium wird reducirt und verfliegt, und die Kohle beschlägt rund umher mit dunkelgelbem Cadmiumoxyd.

Vom *Phosphorsalz* wird es in groſser Menge zu einem klaren Glase aufgelöst, das, wenn es gesättigt ist, milchweiſs unter der Abkühlung wird.

Von *Soda* auf Platindrath wird es nicht aufgelöst. Auf Kohle wird es reducirt, verfliegt und legt einen dunkelgelben Cadmiumbeschlag rund umher.

23, *Eisenoxyd.*

Für sich verändert es sich nicht in der äuſsern Flamme, aber in der innern wird es schwarz und magnetisch.

Vom *Borax* wird es im Oxydationsfeuer zu einem dunkelrothen Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung heller und endlich bloſs gelblich und selbst farbenlos wird. Von einem groſsen Zusatz wird es in der Schmelzung undurchsichtig und bekommt nach der Abkühlung eine unreine dunkelgelbe Farbe. Im Reduktionsfeuer wird es Bouteillengrün, und wenn die Reduktion so vollkommen geschieht, wie sie nur geschehen kann, so bekommt es eine klare blaugrüne Farbe, ganz gleich der des Eisenvitriols, den man bekommt, wenn Eisen in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst wird. Ein Zusatz von Zinn beschleunigt diese vollständige Reduktion zu Oxydul. Die bouteillengrüne Farbe gehört dem Oxydum ferroso-ferricum an; sie wird manchmal so dunkel, daſs sie schwarz

aussieht. So lange das Glas blofs Eisenoxyd enthält ist es bei der Schmelzung klar, aber sobald es dem Reduktionsfeuer unterworfen, und Oxydum ferroso-ferricum gebildet wird, wird es undurchsichtig und fährt fort es zu seyn, bis die Reduktion so lange gewährt, dafs blofs Oxydul übrig ist, wodurch es wieder klar wird. Die grüne Farbe des Oxyduls ist recht schön, so lange das Glas warm ist, aber sie nimmt bei der Abkühlung ab, und wird wenn der Eisengehalt geringe ist, endlich unmerklich.

Vom *Phosphorsalze* wird es mit denselben Farbenerscheinungen aufgelöst, wie vom Borax aber die Farbe nimmt stärker bei der Abkühlung ab. Durch einen Zusatz von *Zinn* kann man es dahin bringen, dafs sie beinahe ganz verschwindet. Ein sehr eisenhaltiges Glas bekommt nach der Behandlung mit Zinn eine schwache bläulichgrüne Farbe und bisweilen läuft die Kugel im Abkühlungsmomente mit einer grauen und glänzenden Perlfarbe an, die indessen bei einer neuen Zublasung verschwindet.

Von *Soda* wird es nicht aufgelöst, aber es geht mit ihr in die Kohle, wird leicht reducirt und giebt nach der Abschlämmung ein graues magnetisches Metallpulver.

24. *Kobaltoxyd.*

Für sich wird es nicht verändert.

Von *Borax* wird es leicht zu einem klaren blauen Glase aufgelöst, das geflattert nicht unklar wird. Eine geringe Menge Oxyd färbt das Glas stark, und durch eine gröfsere wird das Glas so tief dunkelblau, dafs es schwarz aussieht.

Vom *Phosphorsalze* wird es mit derselben Leichtigkeit und mit gleicher Farbe aufgelöst. Die Kobaltfarbe zieht sich beim Feuerlicht ins Violette, aber ist beim Tageslicht rein blau. Wenn das Phosphorsalzglas eine sehr schwache blaue Farbe beim Tageslicht hat, so sieht es beim Feuerschein rosenroth aus.

Von *Soda* wird es auf Platindrath in ganz geringer Menge aufgelöst, die geschmolzene Masse ist beim Durchsehen schwach roth und wird bei der Abkühlung grau. Es schmilzt mit Soda auf Platinblech, das Aufgelöste rinnt von den Seiten ab und das Platin bekommt rund um das Unaufgelöste umher einen dünnen dunkelrothen Ueberzug.

Vom *basisch kohlensauren Kali* wird das Kobaltoxyd in weit gröſserer Menge aufgelöst, das Salz flieſst nicht so stark umher; und die gestandene Masse ist schwarz, ohne daſs etwas roth sich zeigt. Dies könnte eine Art seyn vor dem Löthrohre die beiden Alkalien zu unterscheiden, wenn es nicht leichter und weit sicherer wäre, das Alkali der Luft auszusetzen, um zu sehen, ob es feucht wird oder nicht.

Auf Kohle reducirt sich das Kobaltoxyd mit dem Alkali in der innern Flamme ganz leicht, wenn man auch so wenig Alkali nimmt, daſs die Masse nicht in die Kohle geht, aber es läſst sich nicht schmelzen. Nach der Fortwaschung der Soda und der Kohle bleibt ein graues magnetisches Metallpulver zurück, das auf dem Polierstahl Metallglanz annimmt.

25. *Nickeloxyd.*

Für sich wird es nicht verändert.

Vom *Borax* wird es leicht zu einem dunkelgelben oder röthlichen Glase aufgelöst, das nach der Abküh-

lung gelb oder beinahe farbenlos wird. Ein gröfserer Zusatz von Oxyd bringt ein Glas hervor, das beim Schmelzen undurchsichtig dunkelbraun ist, aber nach der Abkühlung klar dunkelroth wird, wie das von der eisenhaltigen Wolframsäure in Phosphorsalz. Im Reduktionsfeuer wird diese Farbe zerstört und das Glas wird graulich von fein zertheiltem metallischen Nickel, der bei länger fortgesetztem Blasen sich zu einer Masse sammelt, ohne zu schmelzen. Enthält das Nickeloxyd Kobalt, wie dies sich oft ereignet, so kommt nun dessen Farbe hervor, und hält das Nickel zu gleicher Zeit Arsenik so schmilzt es zu einer Kugel.

Vom *Phosphorsalze* wird es mit denselben Farbenerscheinungen aufgelöst, wie vom Borax, aber die Farbe verschwindet beinahe bei der Abkühlung und verhält sich übrigens sowohl im Reduktionsfeuer als auch Oxydationsfeuer gleich, wodurch es sich vom Eisenoxyd unterscheidet, dem es übrigens sehr in den Reaktionen gleicht. Ein Znsatz von Zinn bringt im Anfange keine Veränderung hervor, aber nachher wird das Nickel ausgefällt und die Farbe verschwindet. Ein Gehalt von Kobalt wird nun wahrnehmbar, aber dies blaue Glas ist unklar und im Allgemeinen läfst sich das Kobaltoxyd minder leicht auf diese Art wie im Boraxglase entdecken.

Von *Soda* wird das Nickeloxyd nicht aufgelöst. Mit viel Soda geht es in die Kohle, wird leicht reducirt und giebt nach der Abschlämmung kleine weifse glänzende metallische Theile, die dem Magnete mit beinahe noch gröfserer Begierde als das Eisen folgen. Mit einer geringern Menge Soda bleibt die Masse auf der Kohle, aber das Nickel wird auch dann re-

ducirt, und durch Abschneidung der Soda durch Wasser erhalten. Dieser reine Nickel kann nicht vor dem Löthrohre geschmolzen werden. Der Nickel, der noch eine Spur von Arsenik enthält, schmilzt wohl nicht mit Soda, aber wenn Borax zugesetzt wird, schmilzt er zu einer Kugel, die geschmeidig ist und sich ausplatten läfst, aber gewöhnlich ein wenig an den Kanten springt und dem Magnete im hohen Grade folgt.

29. *Wismuth und dessen Oxyd.*

Für sich schmilzt das Wismuthoxyd leicht auf Platinblech zu einer dunkelbraunen Masse, die nach der Abkühlung blafsgelb ist. Es wird durch zu starkes Feuer reducirt und durchbohrt das Platin. Auf Kohle wird es schnell zu einem oder mehreren Metallkörnern reducirt.

Vom *Borax* wird es ohne Farbe in der äufsern Flamme aufgelöst. In der innern wird es reducirt und giebt vom fein zertheilten Wismuth ein graues trübes Glas.

Vom *Phosphorsalze* wird es aufgelöst, das Glas ist gelbbraun, wenn es heifs ist und wird farbenlos, aber nicht gänzlich klar bei der Abkühlung. Im Reduktionsfeuer, vorzüglich wenn Zinn hinzugesetzt wird, bekommt man ein Glas, das klar und farbenlos ist, wenn es heifs ist, aber schwarzgrau und undurchsichtig wird, wenn es gesteht, ungefähr so wie es mit Kupferoxydul eintrifft, mit Ausnahme der Farbe hingegen, die beim letzgenannten roth ist. Dieser Umstand scheint zu beweisen, dafs das Wismuth noch einen niedrigern salzfähigen Oxydationsgrad hat, der auf nassem Wege nicht bekannt ist.

Die Leichtigkeit, mit der Wismuth sich reduciren läſst, macht, daſs es bei Löthrohrversuchen meistentheils in metallischer Form der Prüfung unterworfen wird. Dann ist es wichtig, es vom Tellur und Antimon unterscheiden zu können, mit denen es leicht verwechselt werden kann.

a) Im *Kolben* wird weder Wismuth noch Antimon sublimirt bei der Hitze, welche das Glas zuläſst. Tellur hingegen giebt dabei zuerst eine kleine Quantität Rauch (durch den Sauerstoff, der in der atmosphärischen Luft gegenwärtig ist) und nachher bekommt man einen grauen Sublimat von metallischen Tellur.

b) *In einer offnen Röhre. Antimon* giebt einen weiſsen Rauch, der inwendig das Glas beschlägt, und der durch die Hitze von einer Stelle zur andern verflüchtigt werden kann, und dann nichts auf dem Glase zurückläſst. Die Metallkugel wird von einer bedeutenden Menge geschmolzenen Oxydes umgeben.

Tellur raucht stark und der Rauch beschlägt das Glas mit einem weiſsen Pulver, das zu klaren farbenlosen Tropfen schmilzt, wenn diese erhitzt werden; ein kleiner Theil raucht fort, aber das meiste verändert seine Stelle bloſs auf die Art, daſs die Tropfen, wenn sie etwas groſs sind, mechanisch über die Oberfläche des Glases gejagt werden. Wenn der Anflug dünn ist, so sieht es aus, als wenn er von der Hitze fortgejagt wäre, aber das Mikroskop zeigt, daſs das Pulverförmige sich in kleine Tropfen verwandelt hat. Die Metallkugel umgiebt sich mit einem geschmolzenen klaren, beinahe farbenlosen Oxyde, das bei der Abkühlung, wenn es eine dickere Schicht bildet, weiſs, undurchsichtig und blättrig wird. Bei einer

starken Hitze und schwachem Zutritte der Luft sublimirt sich ein Theil Tellur metallisch in Form eines grauen Pulvers.

Wismuth giebt beinahe keinen Rauch, wenn es nicht mit Schwefel verbunden ist *) und das Metall umgiebt sich mit einem geschmolzenen Oxyd von dunkelbrauner Farbe: das bei der Abkühlung blaſsgelblich wird. Es greift Glas stark an, und löst dessen Masse auf.

c) Auf *Kohle.* Alle 3 Metalle rauchen fort bei langsamen Daraufblasen, und legen einen Ring von Rauch rund um die Kohle umher. Vom Antimon ist dieser ganz weiſs, vom Wismuth und Tellur hat er eine rothe oder dunkelgelbe Kante. Wenn man die Reduktionsflamme auf diesen Beschlag leitet, so verschwindet er, wobei die Flamme vom Tellurbeschlag schön und stark grün gefärbt wird, vom Antimon schwach grünlich blau und vom Wismuth gar keine Farbe bekommt.

Ich muſs hier hinzusetzen, daſs der Geruch von verfaultem Rettige, den man dem Tellur zuschreibt, nicht dies Metall zu erkennen giebt, wenn es rein ist, sondern dem Selenium gehört, das manche Tellurerze begleitet.

27. Z i n n o x y d e.

Für sich. Das Oxydul, sowohl rein, so wie auch als Hydrat brennen angezündet wie Zunder, und verwandeln sich in Oxyd. Das Oxyd verändert sich und

*) Man sehe Schwefelwismuth unter den Mineralien.

schmilzt nicht, aber bei einem starken und anhaltenden Reduktionsfeuer kann reines Zinnoxyd ganz und gar ohne Zusatz zu Zinn reducirt werden. Dies erfordert indessen eine Gewohnheit das Löthrohr zu gebrauchen.

Vom *Borax* wird das Zinnoxyd sehr träge und in geringer Menge zu einem klaren Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung klar bleibt. Es kann nicht durch Flattern emailweiſs werden, aber wenn das gesättigte Glas, nachdem es ganz kalt geworden, von Neuem eine Zeitlang in der äussern Flamme bis zum schwachen Glühen erhitzt wird, so wird es unklar, verliert seine runde Form und giebt eine Art undeutlicher Krystallisation. Vom Reduktionsfeuer wird die Farbe des Glases nicht verändert.

Vom *Phosphorsalze* wird das Zinnoxyd träge und in geringer Menge zu einem klaren farbenlosen Glase aufgelöst. Wird Eisenoxyd hinzugesetzt, so verliert das Eisenoxyd seine Eigenschaft das Glas zu färben. Es versteht sich, daſs eine gewisse Menge Zinnoxyd nur die Farbe von einer gewissen Menge Eisenoxyd wegnimmt, und daſs das, was darüber ist, das Glas färbt, als wenn kein Zinnoxyd zugegen wäre. Gegenwart von Arsenik macht das Glas unklar.

Mit *Soda* auf Platindrath vereinigt es sich unter Brausen zu einer aufgeschwollenen ungeschmolzenen Masse, die sich in mehr Soda nicht mehr löst. Auf Kohle wird es leicht zu einem Zinnkorne reducirt. Gewisse, besonders tantalhaltige Zinnoxyde werden mit Schwierigkeit von Soda reducirt, so daſs man es leicht übersehen kann, daſs sie Zinn enthalten, aber durch einen Zusatz einer geringen Menge Borax geschieht die Reduktion augenblicklich.

Das Zinn kommt in der Natur sehr oft als ein zufälliger Bestandtheil, und als ein in sehr geringer Menge eingemischter Bestandtheil von Tantal-, Titan und Uranhaltigen Fossilien und vielleicht auch noch mehreren anderen vor, wo man es bei einer Probe auf nassem Wege selten ahnet, aber wenn man sie mit Soda in Reduktionsfeuer behandelt, besonders wenn der Eisengehalt abgeschieden worden, so bekommt man immer metallisches Zinn, und wenn es auch nur ½ Procent von dem Gewichte des zu untersuchenden Stoffes ausmacht. Wenn der Gehalt des Eisens nicht sehr bedeutend ist, kann man durch einen Zusatz von Borax zu der Reduktionsprobe mit Soda die Reduktion desselben verhindern.

28. *Bleioxyd.*

Für sich. Die Mennige sieht, wenn sie heiſs ist, schwarz aus und verwandelt sich bei anfangender Glühung zu gelbem Oxyde. Das gelbe Oxyd schmilzt zu einem schönen dunkelgelben Glase, das auf Kohle mit Brausen zu einem Bleikorn reducirt wird.

Mit *Borax* auf Platindrath wird es mit Leichtigkeit zu einem klaren Glase aufgelöst, das gesättigt gelb ist, so lange es noch heiſs ist, aber klar und farbenlos bei der Abkühlung wird. Auf Kohle kann man die Perle nicht dahin bringen, daſs sie als Kugel bleibt, sondern sie breitet sich über die Kohle aus; das Blei wird mit Kochen reducirt und flieſst nach den Kanten.

Vom *Phosphorsalze* wird es leicht zu einem klaren farbenlosen Glase aufgelöst. Gesättigt sieht es gelblich bei der Schmelzung aus; es wird emailweiſs

bei der Abkühlung. Durch die innere Flamme wird es nicht reducirt, wenn nicht ein Ueberschufs von Bleioxyd hinzukommt.

Von *Soda* auf Platindrath wird das Bleioxyd leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung gelblich und undurchsichtig ist. Auf Kohle reducirt sich das Blei im Augenblicke.

29. *Kupferoxyd.*

Für sich im Oxydationsfeuer behandelt, schmilzt das Kupferoxyd zu einer schwarzen Kugel, die sich bald auf die Kohle ausbreitet, und auf der Unterseite reducirt wird. Im Reduktionsfeuer in einer Temperatur, wobei das Kupfer noch nicht schmilzt, wird das Oxyd reducirt und leuchtet mit dem metallischen Glanze des Kupfers, aber sobald das Blasen aufhört, so oxydirt sich die Oberfläche des Metalls wieder augenblicklich, und wird schwarz oder braun *). Bei stärkerer Hitze schmilzt es zu einem Kupferkorne.

*) *Gahn*, der bei Fahlun eine bedeutende Kupferfabrikation hatte, dessen Besorgung er mit aller Sorgfalt wartete, fand, dafs die von ungleichen Stellen der Grube herrührenden Erze eine ungleiche Behandlung erforderten, wenn nicht zu viel von dem Metalle den Schlacken folgen und dadurch verloren gehen sollte. Um ohne lange Proben finden zu können, ob der Kupfergehalt der Schlacken sich vermehrt hatte, untersuchte er sie vor dem Löthrohre auf die Art, dafs dünne und breite Blättchen der Schlacke zuerst im Oxydationsfeuer erhitzt wurden, um den darin enthaltenen Schwefel fortzubrennen, und nachher im Reduktionsfeuer, so dafs die Flamme sich über die geröstete Oberfläche ausbreitete. Wenn die Schlacke

Vom *Borax* wird das Kupferoxyd im Oxydationsfeuer leicht zu einem schönen grünen Glase aufgelöst, das im Reduktionsfeuer farbenlos wird, aber in dem Augenblicke, in welchem das Glas gesteht, eine zinnoberrothe Farbe annimmt und undurchsichtig wird. Ist das Kupferoxyd unrein, so wird dies Glas oft dunkelbraun und bekommt nicht das emailähnliche Ansehen, wie in der flatternden Flamme. Bei einem grofsen Kupfergehalte wird ein Theil vom Metall zu einem geschmolzenen Korne reducirt, das man bekommt, wenn das Glas entzwei geschlagen wird.

Vom *Phosphorsalze* wird es mit derselben Farbe wie vom Borax aufgelöst. Bei einem schwachen Kupfergehalte wird das beim Reduktionsfeuer behandelte Glas manchmal rubinroth, und das kommt in einem Augenblick, gewöhnlich wenn das Glas gesteht. Fast immer wird es roth, undurchsichtig und emailähnlich. Bei einem so geringen Kupfergehalt, dafs das Reduktionsfeuer nicht vermag die Reaktion des Kupferoxyduls hervorzubringen, setzt man ein wenig Zinn hinzu, sowohl zum Borax als auch zum Phosphorsalzglase, und bläst einen Augenblick darauf; das vorher farbenlose Glas wird dann roth und undurchsichtig bei der Abkühlung. Bläst man zu lange darauf, so

kupferhaltig war, so kamen metallische mit der Farbe des Kupfers glänzende Punkte, Streifen und Flecken zum Vorschein, deren Menge auch die Menge des Kupfers in der Schlacke verrieth. Selten kann eine Schlacke ganz frei von einer Spur von Kupfer gefunden werden, aber das Auge gewöhnt sich bald zu bestimmen, was gewöhnlich und was zu viel ist.

wird das Kupfer in Metallform gefällt, vorzüglich aus dem Phosphorsalze und die Reaktion ist vernichtet.

Von *Soda* wird das Kupferoxyd auf Platindrath zu einem klaren grünen Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung seine Farbe verliert und undurchsichtig wird. Auf Kohle wird die Masse eingesogen und das Metall reducirt. Es giebt vielleicht keine Art einen so geringen Gehalt an Kupfer zu entdecken, wie durch die Reduktionsprobe in den Fällen, wenn das Kupfer nicht mit andern Metallen vereinigt ist, die zugleich reducirt werden können und seine Eigenschaften verdecken. In diesem Falle mufs man sich des Boraxes mit Zinn bedienen. Wenn Kupfer und Eisen zusammen vorkommen, so bekommt man durch die Reduktionsprobe beide Metalle für sich in besonderen kleinen Theilchen reducirt, die durch die Farbe und den Magnet unterschieden werden.

30. *Quecksilber.*

Die Vereinigungen des Quecksilbers sind alle flüchtig, so dafs man mit Flüssen keine Reaktionen hervorbringen kann. Man untersucht die quecksilberhaltigen Stoffe auf die Art, dafs sie mit etwas metallischem Zinn oder mit Eisenfeile oder mit Bleioxyd gemengt, in eine an einem Ende zugeblasene Glasröhre eingelegt und bis zum Glühen erhitzt werden. Das Quecksilber wird reducirt und sammelt sich in dem kältern Theile der Röhre als ein grauer Beschlag, der, wenn er berührt wird, zu kleinen Metalltropfen zusammengeht.

31. *Silberoxyd.*

Für sich wird es im Augenblicke reducirt.

Vom *Borax* wird es zum Theil aufgelöst, zum Theil reducirt. Das Glas wird, im Oxydationsfeuer bei der Abkühlung, nach der ungleichen Quantität des aufgelösten Silbers milchweiſs oder opalfarben; eben so wenn Silber in Metallform hinzugesetzt wird. Im Reduktionsfeuer wird es graulich von ungesammeltem metallischen Silber.

Mit *Phosphorsalz* giebt sowohl das Oxyd als das Metall im Oxydationsfeuer ein gelbliches Glas, das von einem gröſsern Silbergehalte opalfarben wird; gegen den Tag gesehen, leuchtet es gelblich, gegen Feuerschein gesehen, röthlich. Es wird im Reduktionsfeuer gräulich wie das Boraxglas.

Die übrigen edlen Metalle, Gold, Platin, Iridium, Rhodium und Palladium bringen mit den Flüssen keine Reaktionen hervor und werden nicht oxydirt. Das Einzige, was man mit ihnen machen kann, ist, sie mit Flüssen zu behandeln, um zu finden, ob diese nicht andere oxydirte Metalle ausziehen und von ihnen gefärbt werden. Eben so löst man sie durch Schmelzen in reinem Blei auf und treibt sie auf Knochenasche ab, um aus der Farbe der bleioxydhaltigen Kapelle zu sehen, ob einige fremde Metalle darin gefunden werden. Von den genannten Metallen kann blos das Gold in einer zusammenhängenden Kugel erhalten werden. Die andern bleiben nach der Abtreibung des Bleies als eine graue, ungeschmolzene, etwas poröse Masse zurück, die durch den Polierstahl Metallglanz annimmt, und die vom Platin und Palladium geschmeidig ist.

B. Verbindungen zwischen brennbaren Körpern.

1. *Schwefelmetalle.*

Diese werden durch den Geruch von schweflichter Säure erkannt, den sie beim Rösten auf der Kohle oder in der Glasröhre entbinden. Wenn eine metallische Verbindung so wenig Schwefel enthält, dafs dieser nicht durch den Geruch beim Rösten entdeckt werden kann, so schmilzt man eine Glaskugel von Soda und Kieselerde zusammen und setzt ein Wenig von dem Körper hinzu, der geprüft werden soll, wobei das Glas, im Fall es Schwefel enthält, die Eigenschaft bekommt, gleich oder nach der Abkühlung eine rothe oder gelbe Farbe anzunehmen, nach der ungleichen Menge des Schwefels. Wenn andere Metalle das Glas färben sollten, so dafs man die Schwefelfarbe nicht sehen kann, so röstet man die Probe in einer offnen Röhre, in deren offnen Ende man ein Fernambuckpapier einlegt, dessen Farbe durch einen so geringen Schwefelgehalt erbleicht, dafs er nicht durch den Geruch wahrgenommen werden kann. Dies ist besonders bei der Röstung der Antimonerze zu befolgen, wo der Schwefelgehalt schwer durch den Geruch wahrgenommen werden kann, weil der Antimonrauch auch einen sauren Geruch hat.

Bei der Prüfung von Schwefelmetallen ist es gewöhnlich ein Hauptentzweck das Metall zu entdecken, mit welchem der Schwefel vereinigt ist, und deshalb mufs man den Schwefel so völlständig wie möglich fortbrennen. Dazu wählt man dünne Scheiben von

der Probe, die die Luft besser durchdringt und sucht die runden und dicken zu vermeiden. Aus demselben Grunde muſs man im Anfange ein so schwaches Feuer geben, daſs die Masse nicht schmilzt, wodurch sie die letzgenannte Form annimmt. Ist dies geschehen, so thut man besser, ein anderes Probestückchen zu wählen. Nachdem das Rösten bis zu einem gewissen Grade geschehen, schmelzen gewisse Metalle nicht mehr, und man kann dann ein stärkeres Feuer geben, um die Röstung zu beschleunigen, und um das schwefelsaure Salz zu zerstören, das bei der Röstung sich gewöhnlich bildet. Die Röstung geschieht recht gut auf Kohle. Auf Platina muſs man sie nicht vornehmen, weil das Platin oft von dem Metalle angegriffen wird, und sowohl Probe als auch Unterlage werden dadurch verdorben. Wenn man dazu keine Kohle gebrauchen will, so kann die Röstung auf einem Glimmerblatte geschehen, wozu man eine nicht leicht schmelzbare Art wählt.

Erst wenn die Röstung vollendet ist, kann man sich mit Vortheil der Reaktionen der Flüsse bedienen. Der Reduktionsversuch mit Natron erfordert besonders eine vollkommne Austreibung des Schwefels, weil sonst entweder Schwefelmetalle gebildet werden, die man nicht erkennen kann, oder sie werden aufgelöst und mit dem Schwefelnatron fortgeführt, so daſs nach der Waschung im Mörser nichts übrig bleibt.

2. *Selenmetalle.*

Diese werden besser, als alle andere, durch den Geruch erkannt, den sie entwickeln, wenn sie in der äussern Flamme erhitzt werden. Man erkennt sie am

besten, wenn die noch heiſse Probe unter die Nase geführt wird. Sie riechen dann ganz stark und widerlich nach verfaultem Rettige und dieser Geruch ist so kennbar, daſs davon die kleinste Spur von Selenium entdeckt wird.

Mit einem Glase von Kieselerde und Soda geben sie dieselben Reaktionen wie Schwefelmetalle, aber die Farbe wird leichter durch ein langdauerndes Blasen zerstört als die von Schwefel.

Durch Rösten in einer offnen Glasröhre ist es oft sehr leicht, Selenium in Metallform hervorzubringen. Durch eine gewisse Neigung der Röhre kann man den Luftzug so modificiren, daſs die übrigen Stoffe oxydirt werden, während dessen sich das Selenium mit rother Farbe sublimirt. Kommt ein Seleniummetall mit einem Schwefelmetalle vor, so wird das Selenium allein sublimirt, während der Schwefel als schweflichte Säure fortgeht. Einige von den schwedischen Bleiglanzarten enthalten eine geringe Menge Selenium, die auf diese Weise dargestellt werden kann. Kommt das Selenium mit Tellur vor, so wird zuerst Telluroxyd sublimirt und nachher setzt sich, näher der erhitzten Stelle Selenium als ein rother Anflug ab. Schwefelarsenik wird manchmal eben so wie Selenium sublimirt, aber in diesem Falle giebt die Probe einen Geruch von Arsenik und nicht von Selenium.

3. *Arsenikmetalle.*

Der Arsenik wird durch den Geruch entdeckt, den er entwickelt wenn auf die Probe geblasen wird, wobei man bedenken muſs, daſs es nicht die arsenichte Säure, sondern der in Gasform verwandelte metal-

lische Arsenik ist, der nach Knoblauch riecht. Wenn der Arsenikgehalt bedeutend ist, so raucht die Probe stark und der Arsenikgeruch wird in einer grofsen Entfernung wahrgenommen. Ist er geringer, so mufs man nach einem guten Reduktionsfeuer die noch glühende Probe unter die Nase führen, und bei einem sehr geringen Arsenikgehalt merkt man den Geruch nach Arsenik nicht eher, als bis die Probe im Reduktionsfeuer mit Soda behandelt worden. Der Arsenikgeruch ist ein so empfindliches Reagens, dafs, wenn man z. B. ein kleines Stückchen Papier nimmt, das auf gewöhnliche Art mit Smalte gebläut worden, es brennen läfst, nachher die kohlige Masse sammelt und heftig mit Reduktionsfeuer darauf bläst, man den Geruch von der geringen Menge Arsenik erkennt, der sich in der Smalte findet, wenn die Probe unter die Nase geführt wird.

Wenn man die Arsenikmetalle röstet, so fängt man am besten die Röstung in einer Röhre an, wobei der meiste Arsenik in der Röhre als ein weifser krystallinischer Sublimat von arsenichter Säure bleibt und sich nicht mit der Luft des Zimmers vermischt. Dabei kann auch ein Geruch von schweflichter Säure besser erkannt werden, da das Gas seinen Arsenik an das Glas absetzt. Wenn der meiste Arsenik auf diese Art abgeschieden worden, wird die Röstung auf Kohle vollendet, aber dazu bald Oxydations- bald Reduktionsfeuer angewandt, weil ein Theil vom Arsenik von den Metalloxyden als Säure gebunden wird; dieser mufs dann durch Reduktionsfeuer zu Arsenikmetall zurückgeführt werden, das nachher im Oxydationsfeuer von Neuem geröstet wird. Es ist beinahe noch nothwendiger den Arsenik als den Schwefel zu verja-

gen, vorzüglich zu dem Reduktionsversuchen, weil die Metalle, die reducirt werden, durch einen Arsenikgehalt weit schwerer erkannt werden können.

Bei der Röstung von arsenikhaltigen Stoffen muſs man sich nicht unnöthigerweise den Dämpfen von Arsenik aussetzen, die immer schädlich sind, obgleich ich gestehen muſs, daſs ich manchmal im Zimmer eine Luft voll von Arsenikgeruch gehabt habe, ohne doch irgend eine Wirkung davon zu verspüren, und ich habe mit Verwunderung die Luft um die Silberhütten in der Nähe von Freiberg ganz stark nach Arsenik riechend gefunden, ohne daſs schädliche Wirkungen dabei bei den Arbeitern verspürt werden, welche beinahe alle Tage dieser Atmosphäre ausgesetzt sind.

4. *Antimonmetalle.*

Diese geben beim Rösten in der offnen Glasröhre einen Antimonrauch, dessen Verhalten indessen ungleich ist nach den verschiedenen Metallen, womit das Antimon vereinigt ist. Wenn die Metalle sehr oxydirbar sind so wird antimonichte Säure gebildet und in diesem Falle ist der Rauch unschmelzbar und feuerfest. Vom Kupfer und Silber verfliegt das Antimon, bildet Oxyd und bringt auf dem Glase einen flüchtigen Snblimat. Der Rauch, der aus der Röhre aufsteigt, hat einen deutlichen und reinen sauren Geruch, der dem Oxyde oder der antimonichten Säure zuzugehören scheint.

5. *Tellurmetalle.*

In einer Glasröhre geröstet, geben sie im obern

Theile der Röhre denselben Anflug wie reines Tellur. (man sehe bei Wismuth) Der Rauch, der aus dem Glase geht, hat einen eignen sauren Geruch, wie der vom Antimonrauch. Riecht er nach Rettig, so enthält die Probe Selenium. Der Anflug von Telluroxyd unterscheidet sich von dem der arsenichten Säure dadurch, dafs ersterer nicht krystallinisch ist und sich schmelzen läfst, da hingegen letzterer krystallinisch ist und ohne zu schmelzen verfliegt.

6. *Kohlenmetalle.*

Solche Kohlenmetalle, deren Zusammensetzung der der Schwefel- und Antimonmetalle entspricht d. h. von welchen kohlensaure Salze gebildet werden können, kommen in Mineralreiche nicht vor. Sie können durch Kunst hervorgebracht werden, durch trockne Destillation gewisser vegetabilischer Metallsalze oder durch die Cyanuren einiger Metalle in bedeckten Gefäfsen. Diese haben dann die Brennbarkeit der Kohle, lassen sich wie Zunder anzünden, und verbrennen indem sie die Metalloxyde zurücklassen; dies beruht indessen vorzüglich auf ihrer losen Tectur.

Die Kohlenmetalle, die am häufigsten vorkommen sind mit Kohle übersättigt; hiervon ist der Graphit das beste Beispiel. Eigentlich hat man für Kohle kein anderes Kennzeichen auf dem trocknen Wege, als dafs sie nach und nach verbrennt ohne Geruch und Rauch, und dafs wenn sie mit Salpeter gemengt ist und im Platinlöffel oder auf Platinblech erhitzt wird, detonnirt und kohlensaures Alkali giebt.

C. Reaktionen für Säuren in Salzen.

Durch das, was ich im Vorhergehenden angeführt habe, das Verhalten der Oxyde für sich selbst betreffend, ist man im Stande in den salzartigen Verbindungen die Beschaffenheit der Basis des Salzes zu entdecken, besonders wenn dies ein Metalloxyd ist; es bleibt nun noch übrig Vorschriften darüber zu geben, wie die Säuren oder der elektronegative Bestandtheil der Verbindung entdeckt werden soll.

1. *Schwefelsäure* wird in den schwefelsauren Salzen entdeckt; wenn man zu einer zusammengeschmolzenen Kugel von Soda und Kieselerde eine äusserst geringe Spur von dem Salze setzt, das geprüft werden soll, oder wenn es mit Soda vor der Zusammenschmelzung mit Kieselerde gemengt wird. Das letztere geht leichter, aber das erstere giebt ein sicheres Resultat. Die Schwefelsäure wird reducirt, und es wird Schwefelnatrum gebildet, wodurch das Glas durch den ungleichen Zusatz entweder dunkelbraun wird oder farbenlos in der Schmelzung, aber bei der Abkühlung eine rothe oder dunkelgelbe Farbe annimmt.

2. *Salpetersaure Salze* werden durch die Detonation erkannt, die sie mit Kohle verursachen, wenn sie schmelzbar sind. Die, welche nicht schmelzen, werden nach vollkommner Austrocknung bis zum Glühen in einer an einem Ende zugeblasenen Glasröhre erhitzt, wodurch die Röhre sich schnell mit einem dunkelgelben Gase von salpetrichter Säure anfüllt.

3. *Salzsaure Salze.* Ich habe viele fruchtlose Versuche angestellt, um ein Reagens für diese Säure auf trocknem Wege zu finden. Eine Anmer-

kung von *Bergmann*, daſs das salzsaure Kupferoxyd die Flamme grün färbt, was kein Kupfersalz von einer andern Mineralsäure bewirkt, veranlaſste folgenden Versuch, welcher gegen alle Vermuthung glückte. Man löst Kupferoxyd in Phosphorsalz auf, so daſs man eine tief dunkelgrüne Perle bekommt. Darauf setzt man den Stoff hinzu, der auf Salzsäure geprüft werden soll, und bläst darauf. Enthält die Probe Salzsäure, so umgiebt sich die Perle mit einer schönen blauen in die Purpurfarbe sich ziehenden Flamme, und dies währt so lange, bis noch irgend etwas Salzsäure übrig ist. Keine von den Säuren, die im Mineralreiche vorkommen, bringen etwas Aehnliches hervor, und die, deren Kupfersalze für sich selbst der Löthrohrflamme eine Farbe geben, geben keine, wenn sie zu Phosphorsalz gesetzt werden. So z. B. färbt sich die Löthrohrflamme stark grün von dem erdförmigen Fossile, in welchem das blaue kohlensaure Kupfer bei Chessy in Frankreich vorkommt, aber wenn man Phosphorsalz hinzusetzt, das vorher mit Kupferoxyd gesättigt worden, so zeigt sich kein Zeichen von Färbung in der Flamme.

4. *Jodsaure Salze* geben auf dieselbe Art wie die salzsauren geprüft, der Flamme eine äusserst schöne und stark grüne Flamme. Man muſs indessen dabei bedenken, daſs manchmal das Phosphorsalz im Anfange der Schmelzung schwache grünliche Flämmchen von verbrennendem Ammoniak ausstöſst und im starken Reduktionsfeuer einen grünlichen Schein giebt, aber dieser kann nicht verwechselt werden mit dem Glanze von dem grünen Feuer, das von einem jodsauren Salze hervorgebracht wird.

5. *Fluſsspathsaure Salze.* Nachdem man

angefangen die Flufsspathsäure in so vielen Mineralien zu finden, wo man vorher ihre Gegenwart nicht geahnet, wie z. B. im Wawellite, in der Hornblende, im Glimmer, so ist es auch von Gewicht, ihre Gegenwart durch das Löthrohr erforschen zu können. Dies ist indessen minder leicht bei solchen Verbindungen, wo diese Säure einen wesentlichen Bestandtheil ausmacht, wie z. B. beim Flufsspath, Topas, Cryolith u. s. w. weil die Flufsspathsäure hier von der Hitze nicht so ausgejagt wird, wie da, wo sie blofs ein zufälliger Bestandtheil zu seyn scheint wie z. B. im Glimmer und in der Hornblende, bei welchen, zufolge der veränderten relativen Lage der Bestandtheile, die bei der Glühung entsteht, die Flufsspathsäure gewöhnlich mit Kieselerde entweicht.

Im erstern Falle mengt man die Probe mit vorher geschmolzenem Phosphorsalze und erhitzt sie am Ende einer offnen Glasröhre, so dafs ein Theil von dem Luftstrome der Flamme in die Röhre getrieben wird. Dadurch wird wasserhaltige Flufsspathsäure gebildet, die innerhalb der Röhre streicht, und sowohl durch ihren eignen Geruch erkannt werden kann, als auch dadurch, dafs das Glas inwendig angegriffen, und seiner ganzen Länge nach matt wird, vorzüglich an solchen Stellen, wo sich Feuchtigkeit absetzt. Bringt man mit der ausstreichenden sauren Luft ein befeuchtetes Fernambuckpapier in Berührung, so wird dieses gelb *).

*) Nach *Bonsdorfs* Versuchen, haben mehrere Säuren wie z. B. Flufssäure, Phosphorsäure und Oxalsäure die Eigenschaft dem Fernambuckpapier eine strohgelbe Farbe zu

Wenn hingegen die Flufssäure in geringer Menge in Fossilien vorkommt, wo sie mit schwächern Basen vereinigt ist und zugleich mit einer geringen Portion Wasser, so braucht man blofs die Probe in einer zugeblasenen Glasröhre zu erhitzen, in deren offnes Ende man ein befeuchtetes Fernambuckpapier einschiebt. Es wird gewöhnlich kieselhaltige Flufssäure durch die Hitze ausgetrieben, auf die Glasröhre setzt sich nicht weit von der Probe ein Ring von Kieselerde ab, und das Ende von einem eingeschobenen Fernambuckpapier wird gelb, eine Reaktion, die anzeigt, dafs die sich verflüchtigende Säure Flufssäure ist. Auf diese Art kann man z. B. in einem solchen Glimmer Flufssäure entdecken, der nur $\frac{3}{4}$ Procent seines Gewichtes Flufsspathsäure enthält.

6. *Phosphorsaure Salze.* Die unvermuthete Entdeckung der Phosphorsäure im Wawellit und Lazulith hat die Nothwendigkeit gezeigt, ein Reagens für diese Säure zu finden, vorzüglich weil sie durch ihre Eigenschaft mit den Erdarten gefällt zu werden, der Aufmerksamkeit der Chemiker leicht entgeht. Das bekannte Verhalten in Verbindung mit Bleioxyd veranlafste mich, auf viele Arten mit Hülfe von Blei oder Bleioxyd, eine Methode zu finden, sie zu entdecken,

geben, was nicht geschieht durch Schwefelsäure, Salpetersäure, Arseniksäure und Boraxsäure. Man braucht oft nur, um ein Fluat zu erkennen, es auf einem Uhrglase mit Salzsäure zu befeuchten, und damit nach einer kleinen Weile ein Fernambuckpapier zu bestreichen, wo dann die Reaktion der Flufssäure zum Vorschein kommt.

was jedoch, ausser bei dem phosphorsauren Kupferoxyd ohne alle Wirkung blieb, wenn ich nicht vorher auf nassem Wege die Phosphorsäure mit Bleioxyd zu vereinigen suchte, was wiederum ganz ausser dem Kreise dieser Reaktionsversuche liegt. Nach vielen misgeglückten Versuchen fand ich endlich folgenden Ausweg, der recht gut seinem Endzwecke entspricht. Man löst die Probe in Boraxsäure auf, und wenn die Masse recht gut zusammengeschmolzen ist, schiebt man darin ein Stück eines feinen Eisendrathes von einem etwas gröſsern Durchmesser als die Kugel und giebt ein gutes Reduktionsfeuer. Das Eisen oxydirt sich auf Kosten der Phosphorsäure, wodurch boraxsaures Eisensoxydul und Phosphoreisen entstehen. Das letztere schmilzt bei einer guten Hitze, und die Probe, die vorher am Eisendrath sich herunterzog, bekommt ihre runde Gestalt wieder, so wie das Phosphoreisen schmilzt. Bei der Abkühlung der Kugel sieht man gewöhnlich in dem auf der Kohle befestigtem Theile ein Aufglühen, das von der Krystallisation des Phosphoreisens herrührt. Die Glaskugel wird von der Kohle genommen, auf dem Ambos gelegt, wo sie mit Papier bedeckt, durch einen leichten Hammerschlag entzwei geschlagen wird, wobei sich das Phosphoreisen als ein rundes metallisches Korn abscheidet, das unter dem Hammer zerspringt und Eisenfarbe im Bruche hat. Nach dem ungleichen Eisengehalte ist diese mehr oder minder spröde, und manchmal läſst sich das Korn platten und duldet einen stärkern Hammerschlag, ehe es springt: Wenn hingegen die Probe keine Phosphorsäure enthält, so fällt der Eisendrath heraus mit Beibehaltung seiner Drathform und glänzenden Oberfläche, nur an den Enden verbrannt, die

aus der Kugel hervorragten. Ein so geringer Gehalt von Phosphorsäure, dafs diese nur 4 bis 5 Procent beträgt, kann auf diese Art nicht entdeckt werden, weil sie nicht so viel Eisen schmelzen kann, um ein sicheres Resultat zu geben.

Es versteht sich von selbst, dafs ehe man eine Probe auf Phosphorsäure macht, man früher untersucht haben mufs, ob sich nicht irgend ein anderer Körper findet, der vom Eisen reducirt und damit zu einer Kugel geschmolzen werden kann wie z B. Schwefelsäure, Arseniksäure oder solche Metalloxyde, die vom Eisen reducirt werden, denn dann bekommt man ihre Radikale mit Eisen verbunden.

7. *Für kohlensaure Salze* giebt es kein Reagens auf trocknen Wege, das die gewöhnliche leichte Art auf nassem Wege sie mit einem Tropfen Salz oder Salpetersäure zu untersuchen, entbehrlich machen sollte.

8. *Für Boraxsäure* in den boraxsauren Salzen habe ich kein Reagens finden können, was doch sehr wichtig wäre, da diese Säure wie die Flufssäure oft als ein zufälliger Bestandtheil und in geringer Quantität in den Mineralien enthalten ist, und dabei leicht der Aufmerksamkeit entgehen kann, wenn man die Probe auf nassem Wege untersucht.

9. *Hydrate* oder die Verbindungen des Wassers mit oxydirten Körpern werden leicht entdeckt, wenn die Probe in einem kleinen Glaskolben erhitzt wird, wobei die geringste Spur von Wasser sich in dem Halse des Kolbens zu erkennen giebt. Wenige Stoffe sind so frei von hygrometischer Feuchtigkeit, dafs sie nicht eine Spur von Wasser bei diesen Versuchen geben sollten.

10. *Silikate* werden vom Phosphorsalze so zer-

setzt, daſs die Kieselerde abgeschieden wird, und die Basen mit der freien Säure im Phosphorsalze vereinigt werden. Wenn man eine geringe Menge von Phosphorsalz hinzusetzt, so kommt es oft, daſs die Kieselerde im Ausscheidungsmomente anschwellet und die flieſsende Masse absorbirt. Wenn mehr Fluſs hinzugesetzt wird, so kann man sie zu einer Kugel bekommen, in der eine aufgeschwollene halbdurchsichtige Kieselerde schwimmt. Man sieht dies besser, wenn das Glas glüht als wenn es kalt ist. Mit einem groſsen Theile von Silikaten trifft es oft ein, daſs das Glas, wenn es in der Schmelzung klar ist, bei der Abkühlung opalisirt. Dies ereignet sich nicht mit Kieselerde allein. Wenn die Probe nur eine Spur von Kieselerde enthält, so wird diese gewöhnlich ganz und gar im Flusse aufgelöst.

Jeder erd- oder steinartige Stoff, der mit Soda unter Brausen zu einem klaren Glase schmilzt, das bei der Abkühlung klar bleibt, ist entweder Kieselerde, oder ein Silikat, wo der Sauerstoff der Basis gewöhnlich wenigstens so groſs ist als der der Kieselerde. Das Glas, das mit Soda und Kieselerde gebildet wird, hat das Vermögen die Basis auch aufzulösen, die die Soda aus der Verbindung mit Kieselerde abgeschieden hat. Wenn hingegen die Probe eine geringere Menge Kieselerde enthält, so daſs z. B. der Sauerstoff der Kieselerde dem der Basis gleich ist, so wird das Silikat wohl decomponirt und ein Glas gebildet, aber die Menge reicht nicht hin die abgeschiedene Basis aufzulösen, in deren Zwischenräume das Glas eingesogen wird. Hierbei trifft oft eine Erscheinung ein, die sehr paradox aussieht, daſs nämlich ein Fossil mit einer geringen Menge Soda zu einem klaren Gla-

se schmelzen kann, das aber von etwas mehr Soda unklar und von noch mehr unschmelzbar wird. Dies trifft gewöhnlich bei schmelzbaren Silikaten ein, deren Basen, obgleich sie für sich selbst nicht schmelzbar sind, mit der Kieselerde ein Glas wie mit Soda geben. Ein kleiner Zusatz von Soda scheidet wohl etwas von den unschmelzbaren Basen ab, aber sie erhalten sich noch aufgelöst. Je mehr Soda zugesetzt wird, desto mehr scheidet sie von der Basis ab, und die Masse gesteht endlich zu einem aufgeschwollenen Klumpen.

Dieses relative Verhalten nach dem ungleichen Kieselgehalt bei derselben Basis gilt ohne Ausnahme, aller ungleiche Basen verhalten sich in dieser Hinsicht ungleich. Da die Silikate gewöhnlich Doppelsalze, und die Basen oft in ungleichen Proportionen vereinigt sind, so kommt es oft, daſs zwei Basen, die in einem gewissen gegenseitigen Verhältniſs oft leicht ein Glas mit Soda geben, es oft weit schwerer in einem andern thun. Sind z. B. die Basen $C + 3A$, so bekommt man ein Glas vom Silikat eben so wohl, wie man von einem Bi oder Trisilitat. Sind sie hingegen $C + 2A$ so giebt das Silikat kein Glas mit Soda. Sind die Basen $C + M$, so giebt das Silikat sehr schwer ein Glas mit Soda und sind sie $C + 2M$, so bekommt man nicht ein recht gut flieſsendes Glas von Bisilikat. Sind sie $C + f$ oder $C + mg$, so geben sie wiederum ein Glas mit Leichtigkeit. Da man bei einem groſsen Theile der am häufigsten vorkommenden Silikate angefangen hat von den Proportionen der Kieselerde auf die krystallinische Gestalt zu schlieſsen, so wird die Schmelzbarkeit mit Soda eine gu-

te Art um in einigen Fällen nähernd die relative Quantitäten der Basen zu bestimmen.

11. *Selensaure, arseniksaure, molybdänsaure wolframsaure*, und *chromsaure* Salze, so wie die Verbindungen in denen *Titanoxyd* und *Tantaloxyd* die Stelle von Säuren spielen, werden auf die Art, wie es schon im Vorhergehenden gezeigt worden, erkannt; nämlich die selensauren und arseniksauren am Geruche im Reduktionsfeuer eben so wie die Selen und Arsenikmetalle, und die übrigen durch die Reaktionen, die ihre Säuren hervorbringen auf die Art, wie es bei jedem einzeln angeführt worden.

D. Das Verhalten der Mineralien vor dem Löthrohre.

Erste Ordnung.

Metalloyde.

Keine von den hierher gehörigen Familien giebt Stoffe für Löthrohrversuche, ausgenommen die

Boraxsäure von Sasso in Toscana. (Mit etwas Wasser auf einem Fernambuckpapier verliert sich dessen Farbe nach einer ½ Stunde und das Papier wird weiſs. — Mit Alkohol auf Kurkumapapier wird dies braun).

Für sich auf Kohle schmilzt sie zu einem klaren Glase. Ist sie gipshaltig, so wird das Glas bei der Abkühlung unklar.

Zweite Ordnung.

Elektronegative Metalle.

I. *Arsenik.*

1. *Gediegen Arsenik* von Sachsen.

Riecht nach Knoblauch, wenn er erhitzt wird,

sublimirt sich im Kolben mit Zurücklassung eines kleinen Metallkornes, das Silber ist. Der Sublimat ist metallischer Arsenik.

Anmerkung. Viele Arten vom gediegenen Arsenik, die gewöhnlich unter diesem Namen in den Kabinetten vorkommen, sind entweder Biarseniata oder Mengungen von Biarseniaten mit Arsenik, wie z. B. der stängliche Arsenik von Schneeberg, der Scherbenkobalt von Sachsen und andere Biarseniate des Kobalts sind.

2. *Schwefelarsenik*, rother und gelber $As S^2$ und $As S^3$.

Für sich auf Kohle brennt er mit einer weiſsgelben Flamme. In einer *offnen Röhre* verbrennt er und setzt weiſsen Arsenik oben in der Röhre ab; er verfliegt, ohne etwas zurückzulassen. Im *Kolben* schmilzt er, kocht und wird sublimirt. Der Sublimat ist dunkelgelb, und durchsichtig, manchmal auch schön roth.

3. *Weiſser Arsenik* $\dddot{As}$.

Für sich im Reduktionsfeuer riecht er nach Knoblauch; im Oxydationsfeuer verfliegt er ohne etwas zurückzulassen. Im Kolben wird er ohne vorhergegangene Schmelzung sublimirt; der Sublimat ist krystallinisch.

II. *Chrom.*

Chromocher, eine mechanische Mengung von $\dddot{Ch}$ mit Quarz und Uebergangsbergarten vom Dep. Saone und Loïre in Frankreich.

Für sich verliert er die Farbe, und wird beinahe weiſs, schmilzt nicht, aber zeigt eine schlackige Oberfläche, die unter dem Mikroskop aussieht, als wäre

sie zusammengesetzt aus verglasten und ungeschmolzenen Theilen.

Vom *Borax* wird das Chromoxyd ausgezogen und das Glas bekommt eine schöne grüne Farbe. Das angewandte Probestück wird weifs, und löst sich sehr schwer.

Vom *Phosphorsalze* wird er eben so schwer aufgelöst. Das Glas wird von einem gleichen Zusatze minder stark als das Boraxglas gefärbt.

Von *Soda* wird er aufgelöst aber schwer, und viel Soda ist dazu nöthig. Das Glas ist selbst im geschmolzenen Zustande nicht klar und sieht nach der Abkühlung wie eine schmutzige graugrüne Email aus.

Anmerkung. Der Chromocker von Elfdalen, der aller Wahrscheinlichkeit nach in einem späthigen Albite sitzt, verhält sich eben so, nur mit dem Unterschiede, den das Gestein hervorbringt, mit dem der Ocker gemengt ist. Ebenso verhält sich der chromhaltige Thon von Mårtanborg, nur mit dem Unterschiede, dafs die ganze Masse bei einem guten Feuer zu einer schwarzen Schlacke schmilzt.

III. *Molybdän.*

1. *Schwefelmolybdän* Mo S^2.

Für sich auf Kohle riecht es nach schweflichter Säure, raucht und beschlägt die Kohle, besonders im Anfange, ist äusserst schwer zu verbrennen, und bleibt unverändert, selbst wenn man lange darauf bläst.

Mit *Salpeter* im Löffel detonirt es mit einer Feuererscheinung, und löst sich in dem geschmolzenen Salze auf, mit Zurücklassung von einigen gelben

Flocken, die nach der Abwaschung des Salzes zurückbleiben, und vor dem Löthrohr sich wie molybdänsaures Eisen verhalten.

In einer *offnen Röhre* giebt es keinen Sublimat, aber das Glas wird trübe rund um die Probe.

2. *Molybdänsäure*, der gelbe Anflug auf dem Schwefelmolybdän, verhält sich wie reine Molybdänsäure, aber mit Soda behandelt geht sie in die Kohle und läſst Eisenoxyd auf der Oberfläche zurück.

IV. *Antimon.*

1. *Gediegen Antimon* von Sala.

Verhält sich wie reines Antimon, und raucht ohne etwas zurückzulassen, fort.

2. *Schwefelantimon*, schwarzes und rothes SbS^3 und $\dddot{Sb} + 2\,SbS^3$.

Für sich auf Kohle schmilzt es leicht, wird von der Kohle eingesogen, die davon mit einer schwarzen glasglänzenden Masse überzogen wird. Nach etwas Blasen kommen Metallkörner in der Kohle hervor, die aus einem niedrigern Schwefelungsgrade zu bestehen scheinen und sich nicht wie das eigentliche reine Metall verhalten, sie brennen z. B. nicht, aber schwärzen sich und verlieren auf der Oberfläche ihren metallischen Glanz, ehe sie kalt werden.

In der *Glasröhre* giebt es im Anfange bei der Röstung sehr viel antimonigte Säure, nachher wird der Sublimat eine Mengung von antimonigter Säure mit vielem Oxyde. Dies ist ein sehr merkwürdiges Verhalten, weil das reine Metall nur Oxyd giebt, und der Sublimat daher ganz und gar flüssig ist. Die aus

der Röhre strömende Luft riecht nach schweflichter Säure.

3. *Arsenikantimon*, Antimoine testacé de Poullaouen, Sb As^2 (?)

Für sich im Kolben giebt es zuerst vielen metallischen Arsenik, fängt nachher an zu schmelzen und giebt endlich keinen Sublimat mehr. Die herausgenommene Metallkugel bis zum Glühen auf Kohle erhitzt brennt nicht mit derselben Erscheinung wie Antimon, aber der Rauch riecht stark nach Arsenik. Der Rauch krystallisirt endlich um das Metall, aber die Krystalle werden weiſser und breitblättriger als vom reinen Antimon. Es raucht ohne etwas zurückzulassen bei fortgesetzter Glühung fort.

4. *Krystallisirtes Antimonoxyd.* $\dot{\dot{\dot{Sb}}}$.

Verhält sich wie reines Antimonoxyd.

5. *Antimonigte Säure*, oxygenirt auf Schwefelantimon.

Für sich im Kolben giebt sie Wasser, und ist daher wasserhaltige antimonigte Säure. Auf Kohle wird sie nicht reducirt, aber giebt einen geringen Antimonbeschlag. Mit Soda wird sie zu Antimon reducirt. Wenn die Antimonkugeln sich sammeln und fortrauchen, ſo kann man daran sehen, ob die Säure rein ist.

V. *Titan.*

1. *Anatas* von Oisan.

Verhält sich wie reines Titanoxyd. Ueberhaupt verdient bemerkt zu werden, daſs die natürlichen Titanoxyde sich schwer in Phosphorsalze auflösen, und daſs der ungelöste Theil weiſs und halb durchsichtig wird, und wie ein eingemengtes Salz aussieht.

2. *Ruthil* und *Titane aciculaire* verhalten sich wie Titanoxyd, aber die Hyacinthfarbe, die sie im Oxydationsfeuer geben, wird niemals so rein wie vom Anatas. Mit Soda auf Platinblech bekommt der Fluſs grüne Kanten, ein Beweis von seinem Mangangehalte.

Anmerkung. Der Ruthil von Käringbricka giebt manchmal im Oxydationsfeuer mit Flüssen ein chromgelbes Glas, und färbt die Soda, wenn er mit ihr im Oxydationsfeuer geschmolzen wird, gelblich. Manchmal hingegen kann man keinen Chromgehalt wahrnehmen. Er scheint also nur ein zufälliger und variirender Bestandtheil zu seyn.

VI. *Silicium.*

Kieselerde als Bergkrystall, Hornstein, Calcedon, Carneol u. s. w.

Ich führe hier keine besondere Reaktionsproben für alle diese Varietäten an, wo manchmal kleine Metallgehalte eine Ungleichheit in den Flüssen hervorbringen. Die Hauptreaktion ist die, die ich schon bei der Kieselerde unter den Oxyden beschrieben habe. Einige wie z. B. Opal und Pechstein geben ausserdem Wasser, wenn sie für sich in einem Glaskolben erhitzt werden. Dieses Wasser scheint indessen nur hygrometrisch zu seyn, eben so wie bei den trocknen Klumpen von Kieselerde, die man bei den Mineralanalysen erhält, und deren Wassergehalt mit dem Hygrometerstande sich verändert.

Dritte Ordnung.

Elektropositive Metalle.

Erste Abtheilung.

Eigentliche Metalle.

I. *Iridium.*

Osmiumhaltiges Iridium (kleine weifse metallische Blättchen aus dem Platinasande, mir vom Dr. *Wollaston* mitgetheilt).

Es ist unveränderlich, sowohl für sich selbst, als mit den gewöhnlichen Flüssen. Bei einer starken Erhitzung in einer offnen Röhre habe ich geglaubt einen Geruch von Osmiumoxyd wahrzunehmen, der indessen so unbedeutend war, dafs er nicht als Reaktion dienen kann.

II. *Platina.*

Platinsand.

Die Platinkörner verändern sich nicht, sowohl für sich als mit Flüssen. Das Verhalten der fremden Einmengungen gehört nicht hierher.

III. *Gold.*

1. *Schrifterz* von Nagyag, $AgTe^2 + 3AuTe^6$.

Für sich auf Kohle schmilzt es zu einer dunkelgrauen Metallkugel, beschlägt die Kohle mit einem weifsen Rauche, der mit einem grünen oder blaugrünen Scheine verschwindet, wenn die Reduktionsflamme darauf gerichtet wird. Nach einem fortgesetzten Blasen bleibt ein lichtgelbes Metallkorn zurück, das im Erstarrungsmomente von selbst einen Augenblick

vollkommen weifsglühend wird. Das nach der Abkühlung vollkommen glänzende Metallkorn ist geschmeidig.

In einer *offnen Röhre* setzt es einen weifsen Rauch ab, der zunächst der Probe grau ist (von sublimirtem Tellur). Der Rauch schmilzt zu klaren durchsichtigen Tropfen, wenn die Flamme darauf gerichtet wird. Er riecht säuerlich, aber ohne die mindeste Spur von einem Rettiggeruche.

2. *Blättererz* von derselben Stelle. $Au\,Te^5 + 2\,Pb\,S^2 + 4\,Pb\,Te^2$.

Für sich auf Kohle raucht es wie das vorhergehende und legt einen Beschlag auf die Kohle, der aber gelb ist. Der Beschlag verschwindet durch die innere Flamme blofs mit blauer, aber nicht mit grüner Farbe, und giebt endlich nach einem starken Blasen ein Goldkorn, das im Gestehungsmomente noch einmal aufglüht. Das Korn ist geschmeidig.

In der *Glasröhre* raucht es, riecht deutlich nach schweflichter Säure, aber nicht im mindesten nach Rettig, giebt einen weifsen Sublimat, der dicht über der Probe grau ist. Der Sublimat dicht über der Probe schmilzt nicht wie Telluroxyd. Er hat ein verändertes Ansehn und bildet einen halbgeschmolzenen graulichen Ueberzug auf dem Glase, ohne dafs man einige schmelzende Tropfen bemerkt. Wenn man eine solche Probe macht, ohne Tellur darin zu vermuthen, so könnte man dieses Sublimat leicht für antimonigte Säure halten, aber es ist nicht so schneeweifs wie diese, welche auch nicht grau und halbgeschmolzen wird, wenn man sie erhitzt. Dies rührt vom tellursaurem Bleioxyd her. In gröfserer Entfernung von der Probe hat es die Schmelzbarkeit und das Verhalten des Telluroxydes. Die im Glase gebliebene Metallku-

gel ist von einer dunklen oxydirten Masse umgeben, die wie Wismuthoxyd aussieht, aber die Farbe bleibt bei der Abkühlung und wird nicht sehr gebleicht.

IV. *Quecksilber.*

1. *Zinnober* HgS^2.

a. *Krystallisirter Zinnober* von Almaden in Spanien.

Für sich auf Kohle verfliegt er ohne etwas zurückzulassen, riecht dabei nach schweflichter Säure.

Im *Kolben* wird er sublimirt, giebt einen dunklen Sublimat, der einen rothen Strich annimmt.

In einer *offnen Röhre* geröstet giebt er theils Quecksilber, theils sublimirten Zinnober. Das Quecksilber setzt sich weiter vom Feuer an, als der sublimirte Zinnober.

Im *Kolben mit Soda* giebt er Quecksilberkugeln.

b. *Mehlförmiger Zinnober* von Zweibrücken.

Für sich im Kolben giebt er etwas Zinnober, läſst einen bedeutenden Rest, der durch die Flüsse zeigt, daſs er viel Eisen, Blei und eine Spur Kupfer enthält.

c. *Lebererz.*

Für sich im Kolben giebt es Zinnober und hinterläſst eine schwarze Masse. Wenn diese herausgenommen und in einer offnen Röhre erhitzt wird, so verschwindet sie nach und nach ohne Sublimat und Geruch, und endlich bleibt nur eine geringe Spur von einer erdigen Masse übrig. Der nicht flüchtige Stoff hat daher die Eigenschaften der Kohle.

2. *Salzsaures Quecksilberoxydul*, Hornerz von Almaden $\dot{H}g\ \dot{\dot{M}}$

Auf Kohle verfliegt es, ohne etwas zu hinterlassen, das ausgenommen, was vom Gestein eingemengt seyn kann.

Im *Kolben* giebt es einen weifsen Sublimat.

Mit *Soda im Kolben* giebt es Quecksilberkugeln im Ueberflufs.

Mit *kupferhaltigem Phosphorsalz* auf Kohle färbt es die Flamme schön azurblau.

V. *Palladium.*

Gediegen Palladium von Brasilien *).

Vorsichtig auf Platinblech über der Spirituslampe bis zur anfangenden Glühung erhitzt, läuft es blau an, was bei vollkommner Glühung wieder fortgeht.

Für sich auf Kohle ist es unschmelzbar und unveränderlich. Mit Schwefel schmilzt es im Reduktionsfeuer. Im Oxydationsfeuer brennt der Schwefel fort, und reines Palladium bleibt übrig.

VI. *Silber.*

1. *Glanzerz, Schwefelsilber* AgS^2 von Schemnitz.

Für sich auf Kohle schmilzt es und schwellt stark auf, leere Blasen bildend, aber sammelt sich bei fortgesetztem Blasen zu einem zusammenhängenden Korne. Es riecht nach schweflichter Säure und giebt zuletzt ein mit einer Schlacke umgebenes Silberkorn. Die Schlacke mit Borax und Phosphorsalz geschmolzen zeigt einen Gehalt von Eisen und Kupfer.

*) Dieser Versuch wurde mit ungeschmiedetem Palladium angestellt, das aus Palladiumoxyd reducirt war. So viel ich weifs hat nur der Dr. *Wollaston* Gelegenheit gehabt, gediegen Palladium zu sehen und zu untersuchen.

2. *Rothgülden* (krystallisirtes) $\dddot{Sb} + 2\ SbS^3 +$ $6\ AgS^2$.

Für sich auf Kohle decrepitirt es etwas, schmilzt, brennt und raucht wie Antimon, aber riecht nicht nach Arsenik. Das Rauchen hört bald auf.

In einer *offnen Röhre* raucht es stark und riecht nach schweflichter Säure, was vorzüglich im Anfange gemerkt wird. Der Rauch setzt sich gröſstentheils ans Glas ab und krystallisirt bisweilen; es ist dies Antimonoxyd, das sich ganz und gar vom Glase verflüchtigen läſst. Das übrigbleibende Korn giebt, nachdem man einige Zeit darauf geblasen, in der äussern Flamme ein reines Silberkorn.

3; *Sprödglaserz* von Sachsen.

Für sich in einer offnen Röhre schmilzt es, raucht nicht besonders, und setzt ans Glas kleine glänzende weiſse Krystalle von arsenigter Säure ab, ohne eine Spur von Antimonrauch.

Auf Kohle legt es keinen Beschlag, röstet langsam, riecht bei einem guten Feuer schwach nach Arsenik, und behält den Schwefel mit noch gröſserer Hartnäckigkeit als Glaserz zurück, giebt ein dunkelgraues Metallkorn, das ausgeschmiedet werden kann, und ganz dünn wird, aber an den Kanten springt. Wenn es so mit einem Glase von Soda und Kieselerde behandelt wird, so bekommt das Glas eine Heparfarbe und das Silber wird rein.

Durch einen Zusatz von *Soda* wird die Röstung und die Reinigung des Silbers beschleunigt. Indessen kann auch ohne Soda das Silber rein in gutem Oxydationsfeuer erhalten werden, so daſs man deutlich sieht, daſs der fremde Stoff im Korne flüchtig war.

Mit Flüssen bekommt man blofs die Reaktionen des Silbers.

Anmerkung. Die ungleiche Kraft, mit der das Silber den Schwefel im Sprödglaserze und im Glaserze festhält, ist so merkbar, dafs man deutlich sieht, sie müsse von irgend einem dritten Stoffe herrühren. *Klaproth* fand im Sprödglaserze von Sachsen 10 Procent Antimon. Ich habe davon nicht eine Spur finden können, und im Gegentheil, wenn Antimon gegenwärtig ist, scheidet sich der Schwefel mit der gröfsten Leichtigkeit ab und man bekommt Antimonsilber. Ich habe aber Silber mit Schwefelarsenik zusammengeschmolzen und eine Verbindung bekommen, die alle Eigenschaften des Sprödglaserzes hatte, und ich trage kein Bedenken, es für eine Verbindung von Schwefel und Arseniksilber anzusehen, und den Arsenik als Ursache, dafs der Schwefel mit so vieler Schwierigkeit fortbrennt.

4. *Spiefsglanzsilber* und *Silberspiefsglanz* Ag^2 Sb und Ag^3 Sb.

Für sich auf Kohle schmilzt es leicht zu einem grauen, nicht geschmeidigen Metallkorne, raucht wie Antimon, aber schwächer, die Kugel nimmt nach dem Fortrauchen des Antimons bis zu einem gewissen Verhältnifs ein mattes, weifses, stark krystallinisches Ansehn an, und glüht im Gestehungsmomente auf. Wenn es nachher noch mehr Antimon verloren hat, so wird es im Gestehungsmomente poliert und glatt wie Glas auf der Oberfläche, und dann erhitzt es sich in diesem Augenblicke stark. Nach einem guten Blasen bleibt endlich blofs Silber zurück. Es legt sich viel Antimonrauch auf die Kohle, und dieser wird zuwei-

len in der Richtung der Flamme röthlich, vermuthlich von einem Schwefelgehalte, der crocus antimonii bilden kann.

In der *Röhre* giebt es viel Antimonoxyd ab, und das zurückbleibende Korn umgiebt sich mit einem Ringe von einem dunkelgelben Glase.

5. *Elektrum* $Ag + Au$, vermuthlich in variirenden Verhältnissen.

Es schmilzt mehr oder minder zu einem blaſsgelben Korne, das mit Borax und Phosphorsalz dieselben Reaktionen hervorbringt, wie wenn reines Silber hineingelegt wird. (Man sehe Silber).

6. *Amalgam* AgH^2 von Zweibrücken.

Im *Kolben* kocht und sprützt es, giebt Quecksilber, und hinterläſst eine etwas aufgeschwollene Silbermasse, die auf Kohle zu einem Silberkorne schmilzt.

7. *Salzsaures Silberoxyd* $\ddot{A}g\ \ddot{M}^2$.

Für sich auf Kohle schmilzt es zu einer Perle, die nach der gröſsern oder geringern Reinheit des Salzes perlgrau, bräunlich oder schwarz und schlackig ist. Im Reduktionsfeuer wird es nach und nach in metallisches Silber verwandelt, und giebt endlich ein Silberkorn.

Vom *Phosphorsalz* wird es aufgelöſst, und wenn dies vorher mit Kupferoxyd versetzt worden, so leuchtet die Kugel mit einem himmelblauen Ringe, der indessen von diesem Salze eine minder hohe Farbe bekommt, als vom Quecksilbersalze.

VII. *Wismuth.*

1. *Gediegen Wismuth* von Schneeberg.

Für sich schmilzt und riecht es schwach nach Ar-

senik, giebt übrigens dieselben Erscheinungen wie reines Wismuth.

In der *offnen Röhre* giebt es etwas weifsen Arsenik. Auf *Knochenasche* abgetrieben wird die Kapelle mit einem reinen pommeranzgelben Flecke gefärbt.

2. *Schwefelwismuth.*

a. *Sogenanntes gediegen Wismuth von Bispberg.*

Für sich in der Röhre giebt es schweflichte Säure und einen weifsen Sublimat, kommt beim Glühen in starkes Kochen, das einen Augenblick dauert und sodann aufhört, setzt Wismuthoxyd rund um die Kugel ans Glas ab wie reines Wismuth.

Auf Kohle schmilzt und kocht es mit Umherwerfung von kleinen glühenden Tropfen, was aber bald aufhört. Nach der Abtreibung des Wismuths bleibt eine geringe Schlacke zurück, die mit Eisenfarbe vom Phosphorsalze aufgelöst wird.

b, *Schwefelwismuth von Riddarhyttan* $Bi\ S^2$

In der *Röhre* giebt es erst etwas sublimirten Schwefel, dann kommt eine kleine Menge Sublimat, die dem Tellurrauch gleicht, deshalb weil er schmilzt wenn er erhitzt wird, aber die Tropfen werden braun und undurchsichtig gelblich nach der Abkühlung, da sie hingegen vom Tellur farbenlos werden und klar, wenn die Schicht nicht zu dick ist. Nach der Fortbrennung eines Theils Schwefels kommt es in sprützende Kochung, wie das Vorhergehende, und giebt einen Wismuthregulus, der auf Knochenasche abgetrieben, eine reine pommeranzengelbe Farbe auf der Kapelle hinterläfst.

Anmerkung. Aus diesen Versuchen scheint zu folgern, dafs der auf Gregers Klack am Bispberg

vor 50 Jahren gefundene, gediegene Wismuth eigentlich Schwefelwismuth ist, aber von einer niedrigern Schwefelungsstufe als der von Riddarhyttan, der durch Röstung in dieselbe Schwefelungsstufe überzugehen scheint. Das von *von Born* entdeckte Wasserbleisilber, das nach *Klaproths* Analyse Schwefelwismuth seyn sollte, aber bloſs mit 5 Procent Schwefelgehalt, ist, wie man gleich sehen wird, eine ganz andere Verbindung.

3. *Tellurwismuth.*

a. *Tellur und Selenwismuth* von Norwegen, *Esmark's* gediegen Tellur. (Der Stoff zur Probe wurde mir gefälligst vom Herrn Abbé *Haüy* mitgetheilt.)

Für sich auf Kohle schmilzt es zu einer metallischen Kugel, die die Löthrohrflamme blau färbt und stark nach Selenium riecht. Es legt auf die Kohle einen weiſsen an den Kanten regenbogenfarbigen Beschlag, der, wenn die Reduktionsflamme darauf gerichtet wird, verschwindet und die Flamme grün färbt. Die übrigbleibende Metallkugel kann bei fortgesetztem Feuer ganz fortgeblasen werden. Schmilzt man etwas Phosphorsalz auf der Stelle, wo die Kugel verschwunden, so zeigt dieses eine Spur von Kupfer.

In einer *offnen Röhre* schmilzt es, giebt einen reichlichen weiſsen Rauch, der nach einiger Röstung in dem Theil der sublimirten Masse, der der Probe am nächsten ist, einen röthlichen Stoff absetzt. Dieser rothe Stoff ist Selenium, wovon das aus der Röhre strömende Gas ganz stark riecht. Der weiſse Sublimat schmilzt zu durchsichtigen klaren Tropfen, wenn er erhitzt wird, und ist daher Telluroxyd. Im Glase bleibt eine Metallkugel zurück, die nicht mehr raucht und die sich mit einer braunen geschmolzenen Masse

umgiebt, die bei der Abkühlung undurchsichtig und lichtgelb und daher Wismuth ist.

b. *Tellurwismuth, von Borns* Wasserbleisilber. (Der Stoff zur Löthrohrprobe wurde mir gütigst aus der Berlinschen Universitätssammlung durch den Professor *Weiſs* mitgetheilt.)

Für sich in der offnen Röhre. Die Metallschuppe wird bräunlich, ehe sie schmilzt, flieſst leicht zu einer Kugel, und riecht dabei einige Augenblicke nach Selenium, giebt beim Glühen einen reichlichen weiſsen Rauch, der sich an das Glas befestigt, und zu weiſsen durchsichtigen Tropfen geschmolzen werden kann. Im Glase bleibt eine Wismuthkugel, die nicht mehr raucht und bei fortgesetztem Blasen sich mit schmelzendem braunen Wismuthoxyd umgiebt auf gleiche Art wie Wismuth.

4. *Wismuthoxyd* $\ddot{Bi}$

Man sehe oben Wismuthoxyd. Es giebt zuweilen Spuren von Eisen und Kupfer.

VIII. *Zinn.*

Zinnoxyd $\ddot{Sn}$.

Man sehe Zinnoxyd. Auf Platinblech mit Soda gaben die dunklen Arten mehr oder minder deutliche Spuren von Mangan.

Anmerkung. Wenn tantalhaltiges Zinnoxyd vorkommt, wie bei Finbo bei Fahlun, so wird die Gegenwart des Tantalstheils daran entdeckt, daſs das Zinn schwerer und minder vollkommen reducirt wird und eine bedeutende Menge unreducirt hinterläſst; theils durch die Auflösung in Borax, die bei einem

gewissen Zusatz die Eigenschaft bekommt, geflattert oder auch durch sich selbst unklar zu werden.

IX. *Blei.*

1. *Schwefelblei* Pb S^2

Für sich auf Kohle schmilzt es nicht eher, als bis der Schwefel fort ist, wo dann Bleireguli sich auf der Oberfläche zu bilden anfangen; zuletzt giebt es ein Bleikorn. Wird dies auf Knochenasche abgetrieben, so kann man sehen, ob die Probe Silber enthält. Die Farbe der Knochenasche nach der Abtreibung zeigt an, ob das Blei rein oder nicht war. In jenem Falle hat sie eine blafsgelbe aber reine Farbe; vom Kupfer wird sie grünlich, vom Eisen schwarz oder bräunlich u. s. w. Man kann auf der Knochenasche sowohl Röstung als Abtreibung bewerkstelligen.

In *der Röhre* giebt der Bleiglanz Schwefel und einen weifsen Sublimat von schwefelsaurem Bleioxyd, der bei starkem Feuer dicht über der Probe grau wird. Der Sublimat kann bei gutem Feuer geschmolzen werden, aber gerinnt gleich und giebt nichts Flüchtiges.

Anmerkung. Der Bleiglanz von Fahlun und aus den Kupfergruben von Åtvidaberg riecht nach Selenium, wenn er auf Kohle geröstet wird, und wenn die Röstung in der Röhre geschieht, kann man einen rothen Sublimat von Selenium bekommen, der zwar nicht reichlich, aber hinlänglich deutlich ist. Es wird hierzu erfordert, dafs die Röstung sehr langsam geschieht und sehr lange fortgesetzt wird, weil das Selenium erst zuletzt sich abzuscheiden anfängt. Alsdann sieht man einen rothen Ring sich bilden, unge-

fähr einen Zoll von der Probe ab, und ein Geruch nach Selenium wird in dem obern Ende der Röhre erkennbar. Man concentrirt das Selenium so, daſs der Abstand zwischen der Probe und dem Ringe über der Lichtflamme erhitzt wird, so daſs das Selenium, das hier sich abgesetzt haben kann, bis zum Ringe getrieben wird. Wenn der Seleniumgehalt geringe ist, so sieht man den rothen Ring kaum beim Durchsehen, aber er wird deutlich, wenn die Röhre gegen einen dunklen Grund gehalten wird. — Ist Arsenik in der Probe, so kann man leicht von Schwefelarsenik betrogen werden.

2. *Spiesglanzbleierz*, Bournonite, Endellione $PbS^2 + CuS + SbS^3$ von Bleiberg.

Auf *Kohle* schmilzt es, und raucht eine Zeitlang, nachher erstarrt es zu einer schwarzen Kugel; stark darauf geblasen legt sich Bleirauch rund umher auf die Kohle. Es giebt eine schlackige Masse, in der die Flüsse einen bedeutenden Kupfergehalt zeigen, und aus der man nach der Fortschaffung des Bleis dnrch Soda ein Kupferkorn erhält.

In der *Röhre* riecht es nach schweflichter Säure und giebt einen starken weiſsen Rauch, der sich gröſstentheils auf die nach unten gewandte Seite der Röhre legt und sich nicht fortblasen und schmelzen läſst. Der Theil, der sich an die obere Seite der Röhre absetzt, ist flüchtig. Ersterer besteht aus antimonigsauren Bleioxyd, letzterer aus Antimonoxyd.

3. *Licht Weiſsgültigerz* von Freiberg PbS^2, AgS^2, SbS^3, Ni As.

Es decrepitirt stark, schmilzt leicht und giebt einen Bleirauch.

In einer *offnen Röhre* verhält es sich wie das

Vorhergehende. Das Geröstete mit Flüssen behandelt giebt eine Nickelfarbe, manchmal auch eine Kobaltfarbe. Mit *Borax* bekommt man ein Metallkorn, das mit Blei versetzt und auf Knochenasche abgetrieben, sich unbedeutend vermindert und reines Silber hinterläſst.

4. *Dunkel Weiſsgültigerz* von Sala, Wrangels Ort $Pb\,S^2$, $Sb\,S^3$.

In einer *offnen Röhre* verhält es sich dem Vorhergehenden gleich; es giebt nach der Röstung eine schlackige Masse, die mit Borax Eisenfarbe annimmt und ein Bleikorn giebt, das nach der Abtreibung auf Knochenasche eine höchst unbedeutende Spur von Silber hinterläſst.

5. *Blättererz*, man sehe bei Gold.

6. *Bleioxyd* rothes und gelbes, man sehe bei Bleioxyd.

7. *Schwefelsaures Bleioxyd* von Anglesea $\ddot{Pb}\,\dddot{S}^2$.

Es decrepitirt, schmilzt auf Kohle in der äussern Flamme zu einer klaren Perle, welche, wenn sie gesteht, milchweiſs wird. Im Reduktionsfeuer wird sie unter Brausen zu einem Bleikorn reducirt.

Zu *Borax*, *Phosphorsalz* und *Soda* verhält es sich wie reines Bleioxyd.

Mit einem Glase von Soda und Kieselerde giebt es bei der Abkühlung eine Heparfarbe.

8. *Kohlensaures Bleioxyd* von Alstonmoore $\ddot{Pb}\,\ddot{C}^2$. verhält sich wie reines Bleioxyd, mit dem Unterschiede, daſs es stark decrepitirt, und daſs die weiſse Farbe durch die Hitze gelb wird.

a. Salzsaures und kohlensaures Bleioxyd, Hornblei von Matlock $\ddot{Pb}\,\ddot{M}^2 + \ddot{Pb}\,\ddot{C}^2$

Für sich schmilzt es in der äussern Flamme zu einer klaren Kugel, die unter der Abkühlung blaſsgelb wird.

Mit *Kupferoxyd, das im Phosphorsalz aufgelöst worden*, giebt es die gewöhnliche Reaktion der Salzsäure, ein blaues Feuer um die Perle.

b. Schwefelsaures und kohlensaures Bleioxyd von Leadhills. Die Probe wurde mir gütigst aus der Sammlung des Königs von Frankreich vom Grafen *Bournon* mitgetheilt. Es ist unter dem Namen Plomb carbonaté rhomboidal in *Bournons* Catalogue de la collection minéralogique particulière du Roi, Paris 1817, p. 343 — 344 beschrieben.

Für sich auf Kohle schwellt es erst ein wenig auf, wird gelb, aber bei der Abkühlung wieder weiſs. Es wird sowohl mit als ohne Soda zu metallischem Blei reducirt.

Mit *einem Glase von Soda und Kieselerde* giebt es eine Heparfarbe grade wie schwefelsaures Bleioxyd *).

9. *Phosphorsaures Bleioxyd* von Freiberg $\ddot{Pb}\,\overset{\cdot\cdot\cdot}{\ddot{P}}$.

Für sich auf Kohle schmilzt es in der äussern Flamme, das Korn krystallisirt und ist nach der Abkühlung dunkel von Farbe. In der innern Flamme behandelt giebt es Bleirauch, die Flamme nimmt eine bläuliche Farbe an, und das Korn krystallisirt bei der

*) Dies Fossil wird in Salpetersäure mit Brausen aufgelöst und hinterläſst schwefelsaures Bleioxyd als ein weiſses Pulver.

Abkühlung mit grofsen Facetten von weifser etwas perlmutterglänzendenden Farbe. Im Krystallisationsaugenblicke glüht die Kugel gelinde auf.

Zu *Borax, Phosphorsalz* und *Soda* verhält es sich wie Bleioxyd.

Mit *Boraxsäure und Eisen* giebt es Phosphoreisen und metallisches Blei, das fortgenommen werden kann, wenn das Phosphoreisen schon erstarrt, das Blei aber noch flüssig ist. Das Blei giebt kein Silberkorn auf Knochenasche.

10. *Arseniksaures Bleioxyd* von Johann Georgenstadt und Kornwallis $\dot{P}b\ \ddot{A}s$.

Für sich auf Kohle schmilzt es etwas schwer und wird nachher im Augenblick mit starkem Rauche und Arsenikgeruch zu einer Menge von Bleiregulis reducirt. Zu den Flüssen verhält es sich wie Bleioxyd, mit dem Unterschiede, dafs das Glas Arsenikdämpfe ausstöfst.

Wenn ein Krystall vom arseniksauren Bleioxyd in einer Zange gehalten, und das vordere Ende des Krystalls in der äussern Flamme geschmolzen wird, so krystallisirt der geschmolzene Theil wie phosphorsaures Bleioxyd. Das Geschmolzene mufs indessen nicht das Platin berühren, weil es dann ausfliefst und das Metall leicht verdirbt. Eben so fliefst auch die geschmolzene Masse auf Glas aus.

Anmerkung. Ein arseniksaures Bleioxyd, das phosphorsaures Bleioxyd enthält, wird nicht vollkommen reducirt, sondern läfst das phosphorsaure Salz als eine geschmolzene krystallisirte Perle zurück. Ein phosphorsaures Bleioxyd, das mit arseniksaurem verunreinigt ist, giebt metallisches Blei, und riecht nach

Arsenik, wenn es in der innern Flamme geschmolzen wird.

11. *Molybdänsaures Bleioxyd* von Bleiberg $\ddot{P}b\,\dddot{M}o^2$.

Für sich decrepitirt es heftig und bekommt eine dunklere gelbe Farbe, die bei der Abkühlung wieder verschwindet. Auf Kohle schmilzt es und zieht sich in die Kohle ein, wobei eine Menge reducirten Bleies auf der Oberfläche bleibt. Sammelt und wäscht man das sich in die Kohle gezogene, so bekommt man eine Mengung von einem geschmeidigen Bleikorne und metallisches Molybdän oder Molybdänblei, das wohl metallischen Glanz hat, aber nicht geschmeidig nnd unschmelzbar ist.

Vom *Borax* wird es leicht in der äussern Flamme zu einem wenig gefärbten Glase aufgelöst. In der innern bekommt man ein klares Glas, das bei der Abkühlung plötzlich dunkel und undurchsichtig wird. Wird es mit der *Z*ange platt gekniffen, so sieht man, daſs es bräunlich ist.

Vom *Phosphorsalze* wird es leicht aufgelöst. Ein geringer Zusatz bringt ein grünes Glas hervor, wie von der Molybdänsäure allein. Ein gröſserer Zusatz bringt ein schwarzes undurchsichtiges Glas hervor.

Von *Soda* wird es aufgelöst, die Masse geht in die Kohle und läſst reducirtes Blei auf der Oberfläche zurück.

12. *Chromsaures Bleioxyd* von Sibirien. $\ddot{P}b\,\dddot{C}h$.

Für sich decrepitirt es, und zerspringt der Länge der Krystalle nach, nimmt eine tiefere Farbe an, die bei der Abkühlung verschwindet, schmilzt auf der

Kohle und breitet sich aus, wobei der untere Theil mit Bleirauch und Bleiflamme reducirt wird. Der obere Theil ist dann eine dunkle Masse, die ein rothbraunes Pulver giebt und nicht grün gebrannt werden kann.

Vom *Borax* wird es leicht aufgelöst. Ein geringer Zusatz färbt das Gtas grün, mehr giebt ein grünes Glas in der äussern Flamme, das aber so mit kleinen dunklen Körpern angefüllt ist, daſs es undurchsichtig aussieht. Im Reduktionsfeuer wird es dunkel und nimmt nach der Abkühlung des Ansehen einer grüngrauen Email an.

Vom *Phosphorsalz* wird es leicht zu einem schönen grünen Glase aufgelöst. Von einem gröſsern Zusatze wird das Glas bei der Abkühlung undurchsichtig, grau oder graulichgrün.

Mit *Soda* auf Kohle giebt es ein Bleikorn und die Masse geht in die Kohle. Auf Platin giebt es im Oxydationsfeuer eine dunkelgelbe, geschmolzene Salzmasse, die nach der Abkühlung gelb ist. Im Reduktionsfeuer wird das Geschmolzene grün.

13. *Wolframsaures Bleioxyd* von Zinnwald $\dot{P}b\,\dddot{W}^2$. Die Probe wurde mir gütigst vom Hrn *Breithaupt* mitgetheilt.

Für sich auf Kohle schmilzt es, und giebt einen Bleirauch, läſst eine dunkle, krystallinische Kugel zurück, die metallisch aussieht, aber ein lichtgraues Pulver giebt.

Vom *Borax* wird es in der äussern Flamme ohne Farbe aufgelöst. In der innern wird es durch ein schnelles Blasen gelblich und unter der Abkühlung grau und undurchsichtig. Durch ein besseres Feuer

raucht das Blei fort, und die Kugel wird nach der Abkühlung klar und dunkelroth wie von reiner Wolframsäure.

Mit *Phosphorsalz* giebt es in der äussern Flamme ein farbenloses Glas, in der innern ein klares blaues, aber nie so reines wie von der Wolframsäure. Setzt man mehr hinzu, so wird das Glas grünlich und endlich undurchsichtig.

Mit *Soda* giebt es Bleikugeln in Menge.

14. *Plomb gomme* von Huëlgoat $\dot{P}b\,\dddot{A}l^4 + 12$ Aq. Die Probe wurde mir gütigst vom Herrn *Gillet de Laumont* mitgetheilt.

Für sich im Kolben giebt es Wasser, während die Masse mit Heftigkeit zerspringt. *Auf Kohle* verliert es die Durchsichtigkeit, wird weiſs, schwillt wie ein Zeolith an und schmilzt halb bei strengem Feuer, ohne daſs es jedoch zum Fluſs gebraucht werden kann.

Vom *Borax* wird es ohne Farbe zu einem klaren Glase aufgelöst.

Vom *Phosphorsalze* ebenfalls. Bei einem gewissen Zusatze wird das Gles bei der Abkühlung unklar.

Von *Soda* wird es nicht aufgelöst, aber Bleikugeln kommen von allen Seiten heror.

Mit *salpetersaurem Kobaltoxyd* giebt es eine schöne und rein blaue Farbe.

X. Kupfer.

1. *Kupferglas* Cu S.

Für sich auf Kohle riecht es nach schweflichter Säure, schmilzt in der äussern Flamme leicht und kocht, indem es glühende Tropfen ausstöſst. In der innern Flamme umgiebt es sich mit einer Rinde und

schmilzt nicht mehr. Dies kann mehrere Male wiederholt werden. Es wird kein Kupfer abgeschieden, so lange noch etwas Schwefel übrig ist, so daſs es scheint, als wenn Kupfer und Schwefel in allen Verhältnissen zusammengeschmolzen werden können.

In einer *offnen Röhre* giebt es schweflichte Säure, und wird geröstet, aber es setzt sich kein Sublimat ab. Das Geröstete giebt ein Kupferkorn mit Soda oder Borax.

2. *Silberkupferglanz* (*Hausmann* und *Stromeyer*) Cuivre sulfuré argentifère (*Bournon*) von Ekatherinenburg $2\,CuS + AgS^2$

Für sich schmilzt es leicht, riecht nach schweflichter Säure, giebt keinen Rauch, nicht einmal in der Röhre, oxydirt sich nicht und bringt keine flieſsende Schlacke um sich hervor, weder auf Kohle noch Glas. Die Kugel hat eine graue Farbe, Metallglanz, läuft sehr wenig auf der Oberfläche an, ist halbgeschmeidig und grau im Bruche. Mit Flüssen behandelt nimmt sie die Reaktionen des Kupfers an. Mit Blei auf Knochenasche abgetrieben, erhält man ein groſses Silberkorn, und die Kapelle wird schwärzlichgrün.

5. *Schwefelantimon mit Schwefelkupfer* (Graugültigerz). a) *Cuivre et antimoine sulfuré* von Ekatharinenburg. *Bournon* catalogue de la collection u. s. w. pag. 235 b) *Sogenannter Bournonite* oder *Endelliane* von St. Harvey bei Grenoble. c) *Schwarzerz* von Kagnick.

Für sich in der offnen Röhre schmelzen sie und geben Antimonrauch, der beinahe keine antimonichte Säure enthält, riechen nach schweflichter Säure, die indessen erst nach einigem Blasen deutlich erkannt werden kann; ein Fernambuckpapier in dem obern

Ende der Röhre wird vollkommen gebleicht. Das Geröstete gesteht zu einer schwarzen Masse.

Auf Kohle gaben sie einen Antimonbeschlag ohne Spur von Bleirauch, das Korn wird kleiner, grau und halbgeschmeidig, bleibt einige Zeit im *Borax* grau, der darauf die Reaktion des Kupfers annimmt, aber mit *Soda* gescmolzen ein Kupferkorn giebt.

4. *Gelbes Kupfererz.* Schwefelkupfer mit Schwefeleisen.

Für sich auf Kohle läuft es bei der ersten Wirkung der Hitze dunkel an, und wird schwarz, aber roth, wenn es kalt geworden. Es schmilzt leichter als Kupferglas zu einem Korne, das, nachdem einige Zeit darauf geblasen worden, vom Magnete angezogen wird. Es ist spröde und im Bruche graulichroth. Lange dem Oxydationsfeuer ausgesetzt, und nachher mit etwas Borax behandelt giebt es ein Kupferkorn. In einer *offnen Röhre* giebt es einen starken Geruch nach schweflichter Säure, aber keinen Sublimat. Im *Kolben* wird kein Schwefel sublimirt.

Nach der Röstung giebt es mit den Flüssen die Reaktionen einer Mischung von Eisen und Kupferoxyd. Mit *Soda* bekommt man Reguli von Kupfer und Eisen, jede für sich, wenn der Schwefel ganz fortgeblasen worden.

5. *Zinnkies* von Kornwallis. $SnS^2 + 2\,CuS$.

Für sich schmilzt er in starker Glühhitze, und in der äussern Flamme riecht er nach schweflichter Säure, wird schneeweiſs auf der Oberfläche und bedeckt die Oberfläche der Kohle mit einem weiſsen Beschlage sowohl der Kugel zunächst als auch einige Linien davon. Dieser Beschlag, der das hauptsächlichste Kennzeichen des Fossils vor dem Löthrohre ist, ist

Zinnoxyd. Er unterscheidet sich von dem Anfluge andrer flüchtiger Metalle folgendermaafsen: a) zieht er sich bis zur Kugel hin, so dafs kein Abstand zwischen dem Metalle und dem Anfange des Anfluges bleibt; b) läfst er sich nicht forttreiben, weder durch die innere noch äussere Flamme, wenn man nicht so stark bläst, dafs der Luftstrom mechanisch etwas davon wegführt.

In einer *offnen Röhre* riecht er nach schweflichter Säure, und setzt einen dicken weifsen nicht flüchtigen Rauch auf die Probe ab, und auch dicht dabei an das Glas.

Lange auf der *Kohle* geröstet, giebt er eine ungeschmeidige graue Metallkugel, die mit Flüssen behandelt, Reaktionen von Eisen und Kupfer giebt. Wenn man sie im Oxydationsfeuer mit einer Mischung von Soda und Borax behandelt, so bekommt man ein blasses hartes und nicht recht geschmeidiges Kupferkorn.

6. *Nadelerz* von Ekatherinenburg $Pb S^2 + 2 Cu S + 2 Bi S^2$.

Für sich schmilzt es und raucht, setzt einen weifsen, an den innern Kanten etwas gelblichen Beschlag auf die Kohle ab, und giebt ein dem Wismuth ähnliches Metallkorn. Der Rauch wird in der innern Flamme reducirt, ohne davon gefärbt zu werden.

In einer *offnen Röhre* giebt es einen weifsen Rauch, der zum Theil zu klaren Tropfen schmelzbar ist, von denen ein Theil nach der Abkühlung weifs wird, zum Theil flüchtig ist. Die ausströmende Luft riecht nach schweflichter Säure. Das Wismuthkorn umgiebt sich mit einem schwarzen geschmolzenen Oxyde, das nach der Abkühlung durchsichtig und grünlich gelb von Farbe ist. Das Korn giebt mit den

Flüssen die Reaktionen des Kupfers, aber schwach. Nach langem Blasen bleibt endlich ein Kupferkorn übrig, das mit Blei auf Knochenasche abgetrieben, eine höchst unbedeutende Spur von Silber giebt.

Anmerkung. *John* hat in diesem Fossil zwischen 1 und 2 Procent Tellur gefunden. Dies stimmt wohl mit den Eigenschaften des Rauchs überein, der bei der Röstung in der Glasröhre gebildet wird, aber doch mehr voraussetzt als *John* gefunden hat. Der Tellurrauch färbt gewöhnlich die reducirende Flamme grün; hier geschieht dies nicht, und wenn man etwas von Farbe merkt, so ist diese bläulich. Dasselbe geschieht auch mit dem Blättererze, wo Tellur und Blei zusammen vorkommen, so dafs das Blei zum Theil die Erkennungszeichen des Tellurs verändert.

7. *Selenkupfer* von Skrickerum Cu Se.

Für sich auf Kohle schmilzt es zu einer grauen etwas geschmeidigen Kugel und riecht dabei sehr stark nach Selenium.

In der *Röhre* giebt es sowohl Selenium, das in Form eines rothen Pulvers sublimirt wird, als auch Selensäure, die vor dem Selenium in Krystallen anschliefst, die bei einer sehr gelinden Hitze verfliegen. Nach einer lange anhaltenden Röstung, wobei die Probe beständig nach Selenium riecht, und nachheriger Behandlung mit Soda bekommt man ein Kupferkorn.

8. *Eukairit* von Skrickerum 2 Cu Se + Ag Se^2.

Für sich schmilzt er, riecht stark nach Selenium und giebt ein graues weiches aber nicht geschmeidiges Metallkorn. Mit Blei auf Knochenasche abgetrie-

ben giebt er ein Silberkorn, und riecht nach Selenium während der ganzen Abtreibung.

In einer *offnen Röhre* verhält er sich wie Selenkupfer.

Mit den *Flüssen* giebt er eine starke Reaktion von Kupfer.

9. *Die Fahlerze.*

Diese verhalten sich ungleich und theilen sich in zwei Klassen, von welchen die eine Arsenik bei der Röstung giebt, die andere Antimon. Einige schmelzen, kochen und rauchen, andere schmelzen erst und schwellen dann auf, blumenkohlartige Verzweigungen bildend, aber schmelzen im strengen Feuer. Aus allen kann man ein Kupferkorn nach vorhergegangener Röstung bekommen. Mit den Flüssen zeigen sie die Reaktionen des Eisens und Kupfers.

10. *Kupferoxydul.* } man sehe oben.
11. *Kupferoxyd.* }

12. *Schwefelsaures Schwefeloxyd*, sowohl neutral als basisch, verliert beim Brennen die Farbe und giebt Wasser. Das neutrale Salz wird weiſs und das basische schwarz; die Schwefelsäure wird in beiden auf die Art entdeckt, daſs die gebrannte Probe pulverisirt und mit etwas Kohlenpulver gemischt wird, worauf man sie in dem Ende einer zugeblasenen Glasröhre erhitzt; hierdurch wird schweflichte Säure in groſser Menge gebildet, die sowohl durch den eigenthümlichen Geruch, als durch ihre Wirkung auf Fernambuckpapier erkannt wird, das in die Glasröhre eingesteckt worden. Diese Reaktion ist sehr bemerkbar, wenn man auch nur vom basisch schwefelsaurem Kupferoxyd ein Korn so groſs wie einen Stecknadelknopf hat.

13. *Basisch salzsaures Kupferoxyd* $\dot{C}u^2 \ddot{M} + 4 Aq$, sandförmig und kompakt von Chili.

Für sich färbt es die Flamme stark blau mit grünen Kanten und ein rother Beschlag legt sich auf die Kohle rund umher ab, wovon die Flamme eine blaue Farbe bekommt, wenn man sie auf die Oberfläche der Unterlage richtet. Es schmilzt, wird reducirt und giebt ein Kupferkorn, das indessen eine Schlacke um sich hat. Das pulverförmige salzsaure Kupfer giebt mehr Schlacke als das kompakte. Die Schlacke zeigt neben der Reaktion des Kupfers die des Eisens, die am besten am reducirten Glase gemerkt wird, ehe die Reaktion des Kupfers bei der Abkühlung zum Vorschein kommt.

Mit den *Flüssen* verhält es sich wie Kupferoxyd.

14. *Phosphorsaures Kupfer* von Ehrenbreitstein $\dot{C}u^2 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + x Aq$.

Für sich färbt es die Flamme nicht, fällt zu Pulver, wenn es schnell erhitzt worden, aber erhält sich unter langsamer Erwärmung, wird schwarz und schmilzt mit schwarzer Farbe, ein Korn bildend, in dem man eine kleine metallische Kupferkugel sieht. Dieses Kupferkorn giebt einen starken Schein, oder blickt in dem Augenblicke, wenn es gesteht, ungefähr wie es mit Gold oder Silber zu geschehen pflegt, wenn sie nicht vollkommen gereinigt sind.

Zu *Phosphorsalz* und *Borax* verhält es sich wie reines Kupferoxyd.

Gegen *Soda* hat es ein eigenthümliches Verhalten. Eine kleine Portion Soda bringt eine geschmolzene Kugel hervor. Wenn mehr Soda zugesetzt wird, schwellt die Masse einen Augenblick an, aber schmilzt nachher wieder, und bei jeder neuen Portion Soda,

die zugesetzt wird, schwellt sie auf gleiche Art an, ehe sie schmilzt, so daſs sie endlich eine aufgeschwollene, nicht mehr schmelzbare Masse bildet. Mit einer groſsen Quantität Soda geht die Salzmasse in die Kohle und läſst das Kupfer auf der Oberfläche zurück.

Die Reaktion, die am meisten dieses Salz karakterisirt, bekommt es durch einen Zusatz metallischen Bleies, zu ungefähr einem gleichen Volumen mit der geschmolzenen Probe. Man schmilzt die Masse in einem recht guten Feuer, wodurch alles Kupfer in Metallform abgeschieden wird; man bekommt nun um das Metallkorn eine geschmolzene Masse von phosphorsaurem Blei, das bei der Abkühlung krystallisirt. Wenn, nachdem der Fluſs gestanden, das leichter schmelzbare bleihaltige Metall fortgenommen, und der Fluſs nachher umgeschmolzen wird, so wird die Kugel rund, und die Krystallisationsfacetten um so breiter.

15. *Kohlensaures Kupfer*, grünes und blaues $\ddot{C}u\,\ddot{C} + Aq$ und $\ddot{C}u\,Aq^2 + 2\,\ddot{C}u\,\ddot{C}^2$.

Für sich im Kolben giebt es, Wasser und wird schwarz. Auf *Kohle* schmelzt es und verhält sich übrigens ganz wie reines Kupferoxyd.

16. *Arseniksaures Kupfer*, mehrere Arten von Kornwallis.

Arseniksaures Kupfer im Allgemeinen verhält sich zu den Flüssen wie Kupferoxyd, aber riecht stark nach Arsenik, wenn es gebrannt wird, und giebt, wenn man es reducirt, sowohl allein als auch mit Soda ein weiſses sprödes Metallkorn.

a. Das graugrüne, fein haarförmig angeschossene für sich im Kolben behandelt, giebt kein Wasser und

verändert sich nicht. Auf Kohle wird es im Scheidungsmomente mit einer Detonation reducirt, welche bewirkt, daſs es sich in die Kohle eintieft, wo man ein weiſses Metallkorn bekommt, das roth bei der Abkühlung wird. Die rothe Farbe kommt von einem Kupferoxydulhäutchen, das Korn ist inwendig weiſs und springt unter dem Hammer.

b. Das krystallisirte dunkelgrüne verhält sich beinahe auf gleiche Art, aber setzt um das reducirte Metallkorn bei genauerm Nachsehen eine geschmolzene Schlacke ab; wird Blei hinzugesetzt und das geschmolzene Metall nach der Gestehung der Schlacke von der Kohle abgeschlagen, und die Schlacke, die sich gern auf der Oberfläche der Kohle ausgebreitet erhält, von Neuem umgeschmolzen, so bekommt man phosphorsaures Blei, das weiſse Farbe hat und im Gestehungsmomente krystallisirt.

c. Das grüne kompakte, inwendig etwas blasige zeigt dasselbe Verhalten, aber giebt mit Blei weit mehr phosphorsaures Blei.

d. Das schöne lichtblaue krystallisirte giebt im Kolben viel Wasser, schmilzt unvollkommen, und wird nicht mit Detonation reducirt, sondern giebt eine schlackige Masse, in der einige weiſse metallische Körner erscheinen. Es giebt keine Reaktion auf Eisen mit den Flüssen.

Anmerkung. Das letztgenannte enthält daher neben dem Kupferoxyde noch eine andere Basis, die sich nicht reduciren läſst.

17. *Vauqueline* von Sibirien $\ddot{Cu}^3 \dddot{Ch}^2 + 2 \bar{Pb}^3 \dddot{Ch}_2$.

Für sich im Kolben giebt das Fossil kein Wasser. Auf Kohle schwellt es ein Wenig auf und schmilzt nachher unter starkem Schäumen zu einer dunkelgrauen metallisch glänzenden Kugel, um welche man kleine reducirte Metallkörner sieht. Der gröfste Theil der Kugel bleibt unverändert, selbst im stärksten Reduktionsfeuer.

Vom *Borax* wird es bei einem geringen Zusatze mit Brausen zu einem grünen Glase aufgelöst, das in der äussern Flamme behandelt klar bei der Abkühlung bleibt, aber nach gutem Reduktionsfeuer beim Kaltwerden nach ungleichen Zusätzen roth, opakroth oder ganz schwarz wird. Die rothe Farbe, die vom Kupfer herrührt, kommt noch deutlicher hervor, wenn man etwas Zinn hinzusetzt. Wenn viel von der Probe mit einem Male zugesetzt worden, so wird das Glas gleich schwarz.

Zu *Phosphorsalz* verhält es sich eben so.

Von *Soda* wird es mit Brausen aufgelöst. Auf Platindrath im Oxydationsfeuer giebt es ein klares grünes Glas, das bei der Abkühlung gelb und unklar wird. Wird ein Tropfen Wasser hinzugesetzt, so färbt dieser sich gelb, wie vom chromsauren Alkali. Von der Kohle wird es eingesogen und giebt nach der Schlämmung Bleireguli.

18. *Kieselmalachit* von Sibirien $\dot{C}u^3 \dddot{S}i^2 + 12$ Aq.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz. Auf *Kohle* wird er in der äussern Flamme schwarz, in der innern roth, ohne zu schmelzen.

Vom *Borax* wird er leicht mit den Reaktionen des Kupfers aufgelöst. Das Glas hat die Eigenschaft,

dafs wenn es gelinde in der äussern Flamme erhitzt wird, diese sich davon einen Augenblick schön grün färbt, ohne dafs man nachher bei fortgesetztem Blasen etwas von Färbung merkt; aber läfst man die Kugel erkalten, so dafs sie nicht mehr glüht, und erhitzt sie nachher, so kann man die Farbe der Flamme wiederholen, so oft man will. Dies geschieht nicht mit reinem Kupferoxyd. Im gutem Reduktionsfeuer bekommt man ein reducirtes Kupferkorn im Boraxglase, und das Glas kann farbenlos geblasen werden.

Vom *Phosphorsalze* wird er auch leicht mit den Reaktionen des Kupfers aufgelöst, aber giebt ein Kieselskelett, das am besten gesehen werden kann, wenn das Glas in der äussern Flamme behandelt und dem Kaltwerden überlassen wird. Die Flamme wird nicht von diesem Flusse gefärbt.

Von *Soda* auf Kohle wird er zu einem dunklen und unklaren Glase aufgelöst, das nach der Abkühlung inwendig roth ist und ein Kupferkorn umschliefst. Mit mehr Soda geht er in die Kohle und läfst Kupfer auf der Oberfläche zurück.

19. *Dioptas*, vom Lande der Kirgisen.

Verhält sich in allen Stücken dem Kieselmalachite gleich. Der einzige bemerkbare Unterschied ist, dafs er mehr Soda braucht, um in die Kohle zu gehen, und dafs das Kupfer in dem Glase so reducirt werden kann, dafs diefs farbenlos wird.

Anmerkung. Wenn sowohl der Kieselmalachit als auch der Dioptas mit Flüssen ohne vorher geglüht zu werden, behandelt werden, so lösen sie sich mit Brausen, das vom fortgehenden Wasser herrührt, und bisweilen auch von der Gegenwart von Kohlensäure, die im Kieselmalachit nicht ungewöhnlich ist.

XI. *Nickel.*

1. *Schwefelnickel,* Haarkies Ni S^2.

In einer offnen Röhre riecht er nach schweflichter Säure, bleicht ein eingesetztes Fernambuckpapier und giebt eine schwarze, der Form nach unveränderte Masse.

Auf *Kohle* giebt er in einem guten Feuer eine zusammengesinterte, geschmeidige und magnetische Masse, die Nickel ist.

Nach der Röstung im offnen Feuer verhält er sich zu dem Flüssen wie Nickeloxyd.

Mit *einem Glase von Soda und Kieselerde* giebt er vor der Röstung eine Heparfarbe.

2. *Kupfernickel* von Schneeberg Ni As.

Im Kolben giebt er nichts Flüchtiges, schmilzt halb wenn das Glas anfängt weich zu werden. Es zeigt sich ein Anflug von weiſsem Arsenik, aber dieser wird gebildet auf Kosten der Luft im Kolben.

Auf *Kohle* schmilzt er, raucht und riecht nach Arsenik, giebt eine spröde weiſse Metallkugel.

In *einer offnen Röhre* wird er leicht geröstet, giebt viel weiſsen Arsenik, und läſst einen gelblichgrünen Stoff zurück, der auf Kohle umgeröstet, und nachher mit Soda und etwas Borax geschmolzen ein ziemlich geschmeidiges und magnetisches Metallkorn giebt.

Nach der Röstung verhält er sich zu den Flüssen wie Nickeloxyd, und giebt gewöhnlich nach der Reduktion dem Glase eine blaue Farbe, wodurch sich ein Kobaltgehalt zu erkennen giebt.

3. *Weiſses Nickelerz* von Loos, Nickelglanz. Ni S^4 + Ni As^2.

Für sich im Kolben decrepitirt es stark, giebt

beim Glühen viel Schwefelarsenik, der als eine geschmolzene, durchsichtige, gelbbraune Masse sublimirt wird, die nach dem Gestehen klar bleibt. Die geglühte Probe sieht wie Kupfernickel aus und giebt mit den Flüssen dieselben Reaktionen. Die Reaktion von Eisen ist schwer zu entdecken und gewöhnlich zeigt sich bloſs eine blaue Kobaltfarbe, wenn der Nickelgehalt durch Reduktion fortgeschafft ist.

4. *Nickelspieſsglanzerz* von Baudenberg im Nassauischen. (Die Probe wurde mir gütigst vom Professor *Ullmann* mitgetheilt) Ni As, Ni Sb, Sb S^3 (?).

In *einer offnen Röhre* giebt es einen starken Antimonrauch, einigen Geruch nach schweflichter Säure und bleicht ein eingesetztes Fernambuckpapier.

Im *Kolben* giebt es einen geringen weiſsen Sublimat, der auf Kosten der Luft im Kolben gebildet zu werden scheint.

Auf *Kohle* schmilzt es und raucht sehr stark. Der Arsenikgeruch ist schwer zu merken, kann indessen bisweilen in einem geringen Grade erkannt werden. Die Metallkugel, wie lange sie auch geröstet worden, bleibt immer schmelzbar und ungeschmeidig, riecht nicht nach Arsenik und raucht nicht, wenn sie mit Natrum behandelt worden, das nicht von der Kohle eingesogen wird, sondern einen schwarzen Fluſs bildet, der sich auf der Oberfläche erhält und zu einer Kugel geht. Dieser Fluſs giebt dem Glase Heparfarbe. Die Metallkugel mit Flüssen geschmolzen bringt keine andere Reaktion als die vom Kobalt hervor.

5. *Arseniksaures Nickeloxyd* (pulverför-

mig, weifs ins grünliche) von Allemont $\ddot{Ni}^3 \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\dot{As}}}^2$ + 18 Aq. *)

Für sich im Kolben giebt es Wasser und bekommt eine dunklere Farbe.

Auf Kohle riecht es stark nach Arsenik und kann in der innern Flamme zu einem arsenikhaltigen Metallkorn geschmolzen worden.

Zu den Flüssen verhält es sich wie Nickeloxyd, aber zeigt bei der Reduktion des Glases einen grofsen Kobaltgehalt.

6. *Pimelith* von Kosemütz $\dot{Ni}\,\dddot{Si}^4$ + 20 Aq (?)

Für sich im Kolben wird er schwarz und giebt Wasser, das nach Petroleum riecht. Die schwarze Farbe rührt von Kohle her, die in freier Luft fortbrennt, wonach die Masse graugrün, ins Braune sich ziehend wird. Er schmilzt nicht aber verschlackt sich in dünnen Kanten und wird dunkelgrau.

Vom *Borax* wird er mit den Reaktionen des Nickeloxydes aufgelöst, und giebt nach der Reduktion des Nickels keine Spur von Kobalt.

Vom *Phosphorsalze* wird er in geringer Menge zu einem klaren Glase aufgelöst. Wenn mehr von der Probe zugesetzt wird, so bekommt man ein durch Nickel gefärbtes Glas und in der Perle bleibt ein unaufgelöstes Kieselskelett zurück.

Von *Soda* wird er unvollkommen zu einer beinahe runden schlackigen Masse aufgelöst, und man bekommt nach der Abschlämmung der Kohle recht viel reducirtes Nickel.

*) *Berthier* Annales de Chemie et de Physique T. XIII. p. 57.

Anmerkung. Der Pimelith hat ganz das Ansehn eines nickelhaltigen Talkes. Die Eigenschaft, beim Brennen in einem bedeckten Gefäfse schwarz zu werden und branstig zu riechen, ist allen talkhaltigen Fossilien bis zu einem solchen Grade gemein, dafs ich es da selten vermifst habe, wo die Talkerde einen wesentlichen Bestandtheil ausmacht und in einiger Menge in den Fossilien enthalten ist. Diese Umstände erfordern eine nähere Prüfung der Zusammensetzung des Pimeliths. Es wäre wohl möglich, dafs das Nickeloxyd gleiche Eigenschaften mit der Talkerde hätte, eben so wie es dieser in seinen Doppelsalzen mit Ammoniak und Kali ähnelt.

XII. *Kobalt.*

1. *Schwefelkobalt* von Bastnäs bei Riddarhytton $Fe\,S^4 + 4\,Cu\,S + 12\,Co\,S^3$.

Für sich im Kolben giebt er nichts Flüchtiges, wie man es von der Formel $Co\,S^3$ erwarten sollte. Er zerspringt nicht. In einer *ofnen Röhre* giebt er schweflichte Säure, und einen weifsen Sublimat in geringer Menge. Dieser Sublimat besteht aus kleinen Tropfen, wenn er unter dem Mikroskop gesehen wird. Es ist dies concentrirte Schwefelsäure. In einer bestaubten Röhre wird sie schwarz durch die Zerstörung des Staubes. Die Schwefelsäure kommt im Anfange und wird nicht merklich durch fortgesetzte Röstung vermehrt. Keine Spur von Arsenik kann entdeckt werden. Auf *Kohle* wird er geröstet, und schmilzt nachher zu einer grauen Metallkugel, die schwer vom Schwefel zu befreien ist.

Mit den Flüssen giebt er so überwiegende Reaktionen von Kobalt, dafs die des Eisens und Kupfers

nicht können bemerkt werden, aber wenn die graue geschmolzene Kugel öfters in Borax in der äussern Flamme umgeschmolzen wird, so wird das Kobalt vorzugsweise aufgenommen und das Kupfer concentrirt, so daſs wenn sie zuletzt mit Phosphorsalz geschmolzen, und das gesättigte Glas dem Reduktionsfeuer ausgesetzt wird, so zeigt sich bei der Abkühlung die rothe Farbe des Kupferoxyduls, obgleich nüancirt durch die blaue des Kobalts.

2. *Arsenikkobalt* von Riegelsdorf $Co\ As^2$, As, Speisekobalt von Schneeberg und Bieber.

Für sich in einer offnen Röhre giebt er mit der gröſsten Leichtigkeit arsenichte Säure.

Im Kolben geben einige metallischen Arsenik, andere keinen. *Auf Kohle* rauchen sie und riechen nach Arsenik, geben eine geschmolzene weiſse Metallkugel, die nach langer Schmelzung mit Soda und Borax ungeschmeidig bleibt und die Flüsse mit der Farbe des Kobalts färbt.

3. *Stänglicher Arsenik* von Schneeberg, *Scherbenkobalt* von Sachsen geben im Kolben keinen Arsenik, oder blos eine Spur davon.

In einer *offnen Röhre* bekommt man einen weiſslichen Sublimat, theils von arsenichter Säure, theils von metallischen Arsenik, und eine graubraune ungeschmolzene Masse bleibt zurück. Vollkommen ausgeröstet löst sie sich leicht in den Flüssen.

Vom *Borax* wird sie mit der Farbe des Kobalts aufgenommen, ohne daſs man eine andere Reaktion hervorbringen kann. Im *Phosphorsalz* lösen sie sich auch mit Kobaltfarbe, aber der stängliche Arsenik giebt auch eine ganz deutliche Reaktion von Nickeloxyd, die erst nachdem das Nickel mit Zinn ausgefällt worden, ins Kobaltblaue übergeht.

4. *Glanzkobalt* von Tunaberg. $CoS^2 + CoAs^2$

Für sich im Kolben verändert er sich gar nicht. In *einer offnen Röhre* wird er träge geröstet, und giebt erst bei gutem Feuer arsenichte Säure, riecht nach schweflichter Säure und bleicht ein eingestecktes Fernambuckpapier.

Auf *Kohle* raucht er stark, und kann erst nach einiger Röstung zum Flufs gebracht werden. Nachher verhält er sich wie geschmolzener Arsenikkobalt.

5. *Schwarzes Kobaltoxyd; schwarzer Erdkobalt* (die Stelle ist mir unbekannt).

Für sich giebt es Wasser, das branstig riecht.

Auf *Kohle* riecht es schwach nach Arsenik, schmilzt nicht.

Vom *Borax* und *Phosphorsalz* wird es mit Kobaltfarbe aufgelöst, die so stark ist, dafs man keine andere Reaktionen sehen kann.

Von *Soda* wird es nicht aufgelöst. Auf Platindrath giebt es eine stark von Mangan gefärbte Masse. Wenn man die klare grüne Soda allein wegnimmt und für sich selbst auf Kohle behandelt, so bekommt man ein weifses wenig magnetisches Metall, das dem Phosphorsalze Eisenfarbe giebt, aber auch zugleich die Eigenschaft bei der Abkühlung milchweifs zu werden. Ich habe es nicht näher untersucht.

6. *Arseniksaures Kobaltoxyd* (krystallisirtes von Schneeberg). $\ddot{\mathrm{Co}}^{3}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{As}}{}^{2} + 12\ Aq.$

Für sich im Kolben giebt es Wasser, und bekommt eine dunklere Farbe, aber giebt keinen Sublimat.

Auf *Kohle* raucht es stark, riecht nach Arsenik, schmilzt in gutem Reduktionsfeuer zu Arsenikkobalt.

Mit den Flüssen giebt es ein blaues Glas.

7. *Arseniksaures Kobaltoxyd* (pulverförmig) von Schneeberg.

Giebt *für sich* sowohl im *Kolben* als in einer *offnen Röhre* eine groſse Menge arsenichter Säure, und verhält sich nachher wie das Vorhergehende.

XIII. *Uran.*

1. *Pechblende* von Johann Georgenstadt. $\dddot{U}$.

Für sich schmilzt sie nicht, aber in der Zange färbt sie die äussere Flamme grün.

Mit *Borax* und *Phosphorsalz* verhält sie sich wie Uranoxyd.

Von *Soda* wird sie nicht aufgelöst, aber die Reduktionsprobe giebt weiſse Metallkugeln, Eisen und Blei.

2. *Gelbes Uranoxydhydrat*, von derselben Stelle $\dddot{U} + x\,Aq$.

a. *Uranocher*, ein loses citronengelbes Pulver.

Giebt Wasser im Kolben und wird roth, so lange er heiſs ist, wird im Reduktionsfeuer grün ohne zu schmelzen. Uebrigens hat er alle Reaktionen des reinen Uranoxyds.

b. *Kompaktes Uranoxyd.*

Für sich im Kolben giebt es Wasser und wird röthlich. Auf *Kohle* schmilzt es in gutem Feuer, und das Geschmolzene ist schwarz. Zu den Flüssen verhält es sich wie das Vorhergehende.

Mit *Soda* giebt es Bleirauch und weiſse Mettallkörner.

Anmerkung. Das letzte ist eine mechanische Mengung von Uranoxydhydrat, uransaurem Kalke und uransaurem Bleioxyd.

XIV. *Zink.*

1. *Zinkblende* ZnS^2

Für sich decrepitirt sie bisweilen stark, kann geglüht werden, ohne sich besonders zu verändern; schmilzt nicht, aber rundet sich etwas an dünnen Kanten bei dem strengsten Feuer, das man geben kann, riecht unbedeutend nach schweflichter Säure und ist schwer zu rösten.

In einer *offnen Röhre* giebt sie keinen Rauch und verändert sich wenig. Auf *Kohle* legt sie einen Zinkrauch rund umher, wenn sie stark in der äussern Flamme erhitzt wird.

Von *Soda* wird sie unbedeutend angegriffen, aber das Zink wird reducirt, so daſs bei einem guten Feuer eine Zinkflamme erscheint und sich Zinkblumen auf die Kohle legen.

2. *Zinkoxyd* von Amerika $\dot{Z}n$, $\dot{M}g$.

Für sich bleibt es unverändert, nimmt bloſs eine dunklere Farbe an, wenn es heiſs ist. Im Reduktionsfeuer beschlägt die Kohle mit Zinkrauch.

Vom *Borax* wird es leicht aufgelöst, und nimmt Manganfarbe in der äussern Flamme an. Das gesättigte Glas wird unklar bei der Abkühlung und durch Flattern.

Vom *Phosphorsalze* wird es leicht aufgelöst zu einem farbenlosen Glase. Die Manganfarbe kann nicht eher erhalten werden, als bis das Glas so viel aufgelöst hat, daſs es beim Kaltwerden unklar wird.

Von *Soda* wird es nicht aufgelöst, giebt bei der Reduktion kein Metall; auf Platinblech wird es grün, aber nicht besonders stark.

Mit *Kobaltsolution* bekommt das Pulver (das gelb

ist) eine gelblichgrüne Kante, aber zeigt nichts Blaulichgrünes und keine Schmelzung an den Kanten.

3. *Schwefelsaures Zinkoxyd* von Fahlun. $\ddot{Z}n\,\dddot{S}^2 + 14\,Aq$.

Für sich im Kolben giebt es Wasser. Mit Kohlenpulver gemengt und erhitzt giebt es schweflichte Säure in großer Menge, giebt eine Heparfarbe dem Glase von Soda und Kieselerde, womit es geschmolzen worden.

Zu den Flüssen verhält es sich wie Zinkoxyd, aber zeigt auch zugleich die Reaktionen des Eisens.

4. *Kohlensaures Zinkoxyd* (krystallisirtes) Gallmei $\dot{Z}n\,\ddot{C}^2$.

Für sich giebt es kein Wasser, aber wird beim Brennen emailweiß, und verhält sich nachher wie reines Zinkoxyd.

Anmerkung. Wenn der Gallmei Cadmium enthält, so giebt er auf Kohle bei der ersten Wirkung des Reduktionsfeuers einen dunkelgelben oder rothen Ring um die Probe. Er erscheint am besten, wenn die Kohle ganz kalt geworden. (Man sehe Cadmiumoxyd.)

5. *Basisch kohlensaures Zinkoxyd* (erdartig) *Zinkblüthen* von Bleiberg und von Ostindien $\dot{Z}n\dot{A}q^6 + 3\,\dot{Z}n\ddot{C}$.

Für sich im Kolben giebt es Wasser, verhält sich übrigens sonst wie Zinkoxyd. Es kann durch ein fortgesetztes Blasen mit Reduktionsfeuer verflüchtigt werden und giebt dann eine geringe Schlacke, die sich durch Flüsse eisenhaltig zeigt.

5. *Doppelcarbonat von Zinkoxyd und Kupferoxyd* von Sibirien.

Für sich im Kolben giebt es Wasser und verändert seine grüne Farbe in eine schwarze, giebt mit Flüssen die Reaktionen des Kupfers, aber die Gläser werden vom Zinkoxyd bei der Abkühlung unklar

Die Reduktionsprobe mit *Soda* giebt ein Kupferkorn, während die Kohle mit Zinkrauch beschlägt.

7. *Zinksilikat*, Zinkglas $\ddot{Zn}^3 \dddot{Si}^2 + 3\,Aq$, oder $\dot{Zn}^3\, Si^4 + 3\,\dot{Zn}\, Aq^2$.

Für sich im Kolben decrepitirt es etwas, giebt nachher Wasser und wird milchweifs, schmilzt nicht, aber schwellt bei gutem Feuer etwas an.

Vom *Borax* wird es zu einem klaren Glase aufgelöst, das durch Flattern oder durch Abkühlung nicht milchweifs wird.

Vom *Phosphorsalze* wird es zu einem klaren Glase aufgelöst, das unklar wird, wenn es erkaltet. Erst bei einem gröfseren Zusatze sieht man Zeichen von Kieselerde in der Perle.

Von *Soda* wird es nicht aufgelöst, schwellt an und giebt schwer einen Zinkrauch.

Mit *Kobaltauflösung* wird es bei geringer Hitze grün, aber in strengem Feuer wird die Probe an den Kanten lichtblau von einer sehr schönen Nüance, mit Zeichen von Schmelzung, und das Blaue geht etwas in das Ungeschmolzene hinein.

8. *Gahnit* von Fahlun $\dot{Zn}\, \dddot{Al}^4$.

Für sich unveränderlich.

Vom *Borax* und *Phosphorsalze* wird er so schwer aufgelöst, dafs es aussieht, als wäre er unlöslich; selbst als Pulver wird er sehr wenig aufgelöst.

Von *Soda* wird er nicht aufgelöst, aber sintert zu einer dunklen Schlacke zusammen. Wenn diese zu ei-

nem feinen Pulver gerieben, je feiner desto besser, und gut mit Soda gemischt wird, so giebt er in gutem Reduktionsfeuer einen deutlichen Ring von Zinkrauch um die Probe im Anfange der Zublasung. Dies ist das hauptsächlichste Kennzeichen des Gahnits vor dem Löthrohre.

Von *Soda* und *Borax* zusammen wird er zu einem klaren von Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

XV. *Eisen.*

1. *Gediegen Eisen* aus den Meteorsteinen kann mit Löthrohrversuchen nicht dahin gebracht werden, einige Reaktionen von Nickel zu geben. Das Fossile Eisen von Kamsdorf vor dem Löthrohre zu untersuchen, habe ich nicht Gelegenheit gehabt.

2. *Schwefeleisen.*

a. *Magnetkies* (von Utö) $Fe S^4 + 6 Fe S^2$.

Für sich im Kolben erleidet er keine Veränderung. In einer *offnen Röhre* giebt er schweflichte Säure, ohne Spuren von einem Sublimat. Auf *Kohle* wird er in der äussern Flamme roth und zu Eisenoxyd geröstet. In der innern Flamme schmilzt er bei guter Hitze zu einem Korne, das ein Weilchen zu glühen fortfährt, wenn es aus dem Feuer genommen worden. Nach der Abkühlung ist es mit einer unebenen schwarzen Masse überzogen. Wird das Korn zerschlagen, so ist der Bruch krystallinisch, metallisch glänzend und gelblich.

b. *Gewöhnlicher Schwefelkies* $Fe S^4$.

Für sich im Kolben stöſst er einen Geruch von Schwefelwasserstoff aus und giebt Schwefel. Gegen das Ende einer strengen Hitze bekommt man einen röthlichen Sublimat, der weniger flüchtig als Schwefel ist, und dessen Menge bei verschiedenen Schwefelkie-

sen variirt. Dieser Sublimat hat das Ansehen von Schwefelarsenik. Der wohl durchgebrannte Schwefelkies ist metallisch, porös, wird vom Magnete angezogen und verhält sich wie Magnetkies.

Auf *Kohle* verhält sich der Schwefelkies wie Magnetkies.

3. *Mispickel* (krystallisirt von vielen Stellen) $Fe As^2 + Fe S^4$.

Für sich im Kolben giebt er erst einen rothen Sublimat, der Schwefelarsenik ist, nachher kommt ein schwarzer, und endlich bei stärkerem Feuer wird Arsenik sublimirt, der glänzend, metallisch, grau und krystallinisch ist. Das Gebrannte riecht nicht mehr nach Arsenik, wenn es auf Kohle behandelt wird, und verhält sich wie Magnetkies. Auf *Kohle* giebt der Mispickel erst einen starken Arsenikrauch, schmilzt nachher unter Arsenikgeruch zu einer Kugel und verhält sich nachher wie geschmolzener Magnetkies. Ist der Mispickel kobalthaltig, so wird der Kobalt entdeckt, wenn er nach einer guten Röstung mit Reduktionsfeuer im Borax oder Phorphorsalze aufgelöst wird; die Kobaltfarbe zeigt sich dann, wenn das Glas kalt geworden.

4. *Graghit.*

Wird, lange der äussern Flamme ausgesetzt, gelb oder braun. Er schmilzt nicht und wird von keinem Flusse angegriffen.

5. *Tantaleisen* von Kimito in Finland. $Fe\ Ta$, gemengt mit $\ddot{M}g\ \ddot{T}a + \ddot{F}e\ \ddot{T}a$, *Ekeberg's* Tantalit von kaneelbraunem Pulver *).

*) Man vergleiche die Afhandlingar i Fysik, Kemi u. s. w. VI. pag. 237.

Für sich unveränderlich.

Vom *Borax* wird es sehr schwer oder beinahe gar nicht angegriffen; erst nachdem es in feinem Pulver zugesetzt worden, löst es sich sehr langsam. Das Glas nimmt eine bouteillengrüne Farbe an, und ehe nicht alles Pulver aufgelöst worden, wozu mehrere Minuten erforderlich sind, kann das Glas nicht die Farbe des Eisenoxyds in der äussern Flamme annehmen, und nicht bei der Abkühlung unklar geflattert werden. Wenn alles aufgelöst worden, verhält sich das Glas wie das des Tantalits (man sehe weiter unten). Die Ursache von dieser Abweichung im Verhalten mit dem Tantalit liegt darin, dafs ein grofser Theil von Eisen und Tantal in metallischer Form hier gegenwärtig ist, und erst oxydirt werden mufs, ehe es aufgelöst werden kann.

Vom *Phosphorsalze* wird es weit leichter als vom Borax aufgelöst, und verhält sich wie die nicht wolframhaltigen Tantalite.

Mit *Soda* auf Platin giebt es die Reaktionen des Mangans; sonst wird es nicht aufgelöst.

6. *Altroclorisches Eisenerz* (Oxydum ferroso-ferricum) $\ddot{F}e + 2\,\dddot{F}e$, und

7. *Eisenoxyd,* $\dddot{F}e$,

verhalten sich, wie ich es oben bei den Eisenoxyden angeführt habe. Sie kommen oft mit Chrom und Titan verunreinigt vor. Diese Einmischungen werden leicht auf die Art erkannt, wie ich es bei Chrom und Titaneisen zeigen werde.

8. *Schwefelsaures Eisenoxyd.*

a. *Eisenvitriol* $\ddot{F}e\,\dddot{S}^2 + 12$ Aq.

b. *Rother Vitriol* (Insyö Sänkning in den Fahlunschen Gruben) $\ddot{F}e^3 \dddot{S}^4 + 6 \dddot{F}e \dddot{S}^2 + \frac{1}{2}$ Aq.

c. *Vitriolocker* $\dddot{F}e^2 \dddot{S} + 6$ Aq.

Diese haben alle das gemein, dafs sie bei der Erhitzung im Kolben Wasser geben, und bei der Glühung schweflichte Säure entwickeln, die am Geruch, und durch die Reaktion auf feuchtes Fernambuckpapier erkennbar ist. Das Geglühte verhält sich zu den Flüssen wie reines Eisenoxyd. Wenn das Eisenoxyd, ehe alle Schwefelsäure vollkommen fortgebrannt worden, mit Soda behandelt wird, so bekommt man bei der Reduktionsprobe gelbe metallische Körner von Magnetkies. — Ein so geringer Gehalt an Schwefelsäure im Eisenoxyde, dafs er nicht mehr ordentlich durch die durch die Glühung ausgejagte schweflichte Säure erkannt werden kann, wird entdeckt, wenn das Eisenoxyd auf Platinblech mit Soda behandelt, und die geschmolzene Masse, die von der Probe fliefst, mit etwas Glas zusammengeschmolzen wird; wenn die Probe Schwefelsäure enthält, so kommt eine Heparfarbe hervor.

9. *Phosphorsaures Eisenoxydul* (bläuliche durchsichtige Krystalle) von St. Agnès in Kornwallis.

Für sich im Kolben giebt es viel Wasser, bläht sich auf, und wird fleckenweise grau und roth. Auf *Kohle* schwellt es auf, brennt sich roth und schmilzt nachher sehr leicht zu einem stahlgrauen, metallisch glänzenden Korne. Mit *Borax* und *Phosphorsalze* verhält es sich wie Eisenoxyd.

Mit *Soda* auf Kohle giebt es im Reduktionsfeuer

magnetische Eisenkörner. Auf Platinblech zeigt es kein Zeichen von Mangan.

Von *Boraxsäure* wird es leicht aufgelöst, und giebt, wenn metallisches Eisen zugesetzt wird, auf die Art, wie ich oben angeführt habe, einen geschmolzenen Regulus von Phosphoreisen.

Auf gleiche Art verhalten sich alle andere Varietäten vom phosphorsaurem Eisen, die ich Gelegenheit zu untersuchen gehabt habe.

10. *Kohlensaures Eisenoxydul* $\ddot{Fe}\ \ddot{C}^{2}$

Im *Kolben* erhitzt es kein Wasser. Einige Arten decrepitiren mit grofser Heftigkeit. Bei einer sehr gelinden Hitze brennt es sich schwarz, und giebt Eisenoxydul, das stark vom Magnete angezogen wird.

11. *Arseniksaures Eisen.*

a. *Scorodit* von Graul bei Schwartenberg $\ddot{Fe}\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As} +$ x Aq.

Für sich im Kolben giebt er erst Wasser und wird weifsgrau oder gelblich. Bei einer gröfsern Hitze giebt er weifsen Arsenik, der in kleinen weifsen glänzenden Krystallen sublimirt wird, wobei er sich schwärzt. Nach der Abkühlung ist er stellenweise dunkelgrün und roth, aber giebt ein lichtes graugelbes Pulver. Auf *Kohle* raucht er stark von Arsenik und schmilzt im Reduktionsfeuer zu einer grauen metallisch glänzenden Scklacke, die vom Magnete angezogen und von den Flüssen gelöst wird, denen sie die Reaktionen des Eisens ertheilt, während das Glas einen starken Arsenikgeruch ausstöfst.

b. *Würfelerz* von Kornwallis $\ddot{Fe}\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As} + 2\ \dddot{Fe}\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$ $+$ x Aq.

Für sich im Kolben giebt es Wasser und wird roth. Bei stärkerm Feuer giebt es wenig oder gar keinen weifsen Arsenik, bläht ein wenig auf, ist nach der Abkühlung roth und giebt ein rothes Pulver. Auf *Kohle* und mit Flüssen verhält es sich wie der Scorodit.

c. *Eisensinter* (*Klaproths* Eisenpecherz) von Freiberg.

Für sich im Kolben giebt er viel Wasser. Bei anfangender Glühung entwickelt sich schweflichte Säure, kennbar durch den Geruch, als auch durch die Eigenschaft das Fernambuckpapier zu bleichen. Er giebt keinen Sublimat. Auf Kohle schrumpft er zusammen, stöfst einen weifsen dicken Rauch aus und riecht stark und lange nach Arsenik. Sonst verhält er sich wie die vorhergehenden.

Wird er in *Phosphorsalz* aufgelöst, das Glas im Reduktionsfeuer behandelt, bis dafs aller Arsenik fortgeraucht ist, und ein wenig Zinn zugesetzt, so wird die Perle vom Kupferoxydul roth. Setzt man Zinn hinzu, ehe der Arsenik fortgeraucht ist, so wird die Kugel schwarz unter der Abkühlung, und die Reaktionen des Kupfers können durch ferneres Bleichen nicht hervorgebracht werden.

Diese Versuche beweisen, dafs *Klaproths* Analyse vom Eisenpecherz (Beiträge V. 221.) ein unrichtiges Resultat gegeben hat, und dafs dieses Fossil eine Mengung von schwefelsaurem und arseniksaurem Eisenoxyd in einem noch unbekannten Sättigungsverhältnifs ist.

12. *Chromeisen* von vielen Orten.

Für sich verändert es sich nur so, dafs die Arten, die nicht vom Magnete angezogen werden, ihm folgen, wenn sie im Reduktionsfeuer erhitzt worden.

Vom *Borax* und *Phosphorsalze* wird es langsam aber vollkommen aufgelöst. Die Farbe des Eisens, die in der äussern und innern Flamme variirt, erscheint nur, so lange das Glas heiſs ist, aber wenn diese bei der Abkühlung verschwindet, so zeigt sich die schöne grüne Farbe des Chromoxyds. Diese ist deutlicher nach der Behandlung im Reduktionsfeuer, und wird am schönsten nach der Schmelzung mit Zinn.

Von *Soda* wird es nicht angegriffen, und das Alkali bekommt keine Farbe, wenn es damit auf Platinblech zusammengeschmolzen wird. Durch die Reduktion auf Kohle bekommt man Eisen.

13. *Titaneisen* (Crigstonit, Menakan, Nigrin, Iserin, vulkanisches Eisen, Eisensand und überhaupt alle retractorische Eisenerze mit glasigem Bruche).

Für sich unschmelzbar und unveränderlich. Zu den Flüssen verhält es sich wie reines Eisenoxydul; aber wenn es in Phosphorsalz aufgelöst, und das Glas reducirt wird, so kommt, nachdem die Farbe des Eisenoxyduls verschwunden, eine mehr oder weniger starke rothe Farbe zum Vorschein, die grade in dem letzten Augenblicke der Abkühlung ihre gröſste Stärke bekommt. Die Tiefe der Farbe giebt die relative Gröſse des Titangehalts zu erkennen. Ein Zusatz von Zinn bringt die dem Titanoxydule eigenthümliche Reaktion hervor, wenn der Gehalt bedeutend ist. Bei einem geringeren Titangehalt verschwindet die Farbe nach der Schmelzung mit Zinn. Man sehe oben die Reaktionen des Titanoxyds.

Anmerkung Werden dieselben Versuche mit einem titanfreiem Eisenoxyd angestellt, so ereignet es sich, daſs das erkaltete reducirte Glas einen Stich ins Gelbe oder Rothe hat, so daſs ein Unerfahrener, der

ein vollkommen farbenloses Glas zu bekommen glaubt, leicht einen geringen Titangehalt vermuthen kann. So lange die Reaktionen zweideutig sind, hat man keine Ursache, einen Titangehalt zu vermuthen.

14. *Eisenoxydhydrat* (Brauneisenstein, Raseneisenstein, Longidochrokit, Stilgnosiderit u. s. w.)

Giebt im *Kolben* Wasser und hinterläſst rothes Oxyd. Der Stilgnosiderit kann bei gutem Feuer an den Kanten geschmolzen werden. Nach der Auflösung im *Phosphorsalz* und nach gutem Reduktionsfeuer giebt er mit Zinn eine Spur von Kupfer.

XIV. *Mangan.*

1. *Schwefelmangan* von Nagyag $Mn\ S^2$.

Für sich im Kolben erleidet es keine Veränderung. In einer *offnen Röhre* wird es sehr langsam geröstet, ohne daſs etwas sublimirt wird. Die geröstete Oberfläche bekommt eine graugrüne Farbe; das Innere behält sich lange unverändert. Auf *Kohle* kann es bei einem gewissen Röstungsgrade mit gutem Reduktionsfeuer an den Kanten zu einer bräunlichen Schlacke geschmolzen werden. Vollkommen geröstet verhält es sich zu den Flüssen wie reines Manganoxyd.

Vom *Borax* wird es sehr schwer aufgelöst; das Glas nimmt unter der Abkühlung eine schwache gelbliche Farbe an, so lange etwas von der Probe noch ungelöst ist. Diese Farbe scheint von gleicher Art zu seyn mit der, welche Schwefel mit einem Glase von Soda und Kieselerde giebt. Wenn die Probe aufgelöst worden, und die desoxydirende Wirkung aufgehört hat, so erscheint die Farbe des Manganoxyds.

Vom *Phosphorsalze* wird es mit starkem Brausen

und vieler Gasentwickelung aufgelöst, die selbst, wenn man mit dem Blasen aufgehört hat, einige Augenblicke fortfährt. Bringt man die Perle dicht an die Lampenflamme, so hört man kleine Detonnationen von dem sich entwickelten, angezündeten, brennbaren Gase. Hat man eine etwas grofse Perle genommen, die etwas länger warm bleibt, so dauern die Detonnationen auch länger, und gegen das Ende kommt mit einem Male eine gröfsere Luftblase, die sich mit einem schwachen grünlichen Lichte entzündet; man erkennt an dem eigenthümlichen, knoblauchartigen Geruch der kochenden Kugel, dafs das entwickelte Gas Schwefelphosphor ist, das dadurch entstanden, dafs das Manganmetall sich auf Kosten der Phosphorsäure oxydirt, und der Schwefel sich mit dem Phosphor vereinigt hat und fortgeht. Das Glas zeigt dabei ein eigenthümliches Farbenspiel; es ist klar und farbenlos, so lange es flüssig ist, aber bekommt bei der Abkühlung dieselbe gelbe Farbe, wie das Boraxglas. So lange nur eine geringe Menge von der Probe zerlegt worden, so wird es unter der Abkühlung klar lichtgelb. Nachher aber wird die Dunkelheit der Farbe vermehrt, und im Gestehungsaugenblicke wird ein fester Stoff abgeschieden, der bewirkt, dafs die Kugel schwarz aussieht. Mit dem Mikroskop sieht man kleine schwarze Theilchen in dem dunkelgelben Glase abgesetzt und gegen das Ende sieht dies beim Durchsehen beinahe bläulich aus *).

*) Die Ursach von dieser Farbennüance kann nicht Schwefel seyn. Ist das Schwefelmangan löslich im Phosphorsalze, oder giebt es einen niedrigern Oxydationsgrad als das Oxydul, der, gleich den niedrigsten Oxydationsgraden des Kupfers und des Wismuths in der schmelzenden Säure löslich ist, aber beim Erkalten abgeschieden wird?

Wenn alles Schwefelmangan aufgelöst ist, und alles Brausen aufgehört hat, so wird das Glas vollkommen klar und farbenlos, und bekommt im Oxydationsfeuer eine schöne reine Amethystfarbe.

Von der *Soda* wird es unvollkommen aufgelöst. Eine hepatische Masse geht in die Kohle, und eine graue, zusammengeschmolzene Schlacke bleibt auf der Oberfläche.

2. *Mangansuperoxyd* $\ddot{\mathrm{Mn}}$.

Für sich im Kolben erleidet es, wenn es rein ist, keine scheinbare Veränderung, aber gewöhnlich ist eben das am besten krystallisirte Mangansuperoxyd mehr oder weniger mit Manganoxydhydrat verunreinigt, dessen Wasser durch die Hitze ausgetrieben wird, und dessen Menge daher den merkantilischen Werth der Braunsteinarten für die Apotheker und Leinwandsbleicher zu erkennen giebt. Je mehr Wasser es giebt, desto weniger Werth hat es, weil es desto weniger Superoxyd enthält. — Auf Kohle brennt es sich im guten Reduktionsfeuer rothbraun.

Vom *Borax* und *Phosphorsalz* wird es mit starkem Brausen aufgelöst, das vom entweichenden Sauerstoffgas herrührt; übrigens verhält es sich wie reines Manganoxyd. Oft ist das Mangansuperoxyd mit vielem Eisen verunreinigt, dessen Gegenwart entdeckt wird, wenn das Glas, vorzüglich das des Boraxes im guten Reduktionsfeuer behandelt wird. Dann bleibt die Eisenfarbe allein übrig. Auch durch die Reduktionsprobe mit *Soda* findet man das Eisen, das man nach der Abschlämmung der Kohle bekommt.

3. *Phosphorsaures Mangan* von Limoge $\ddot{\mathrm{Mn}}^2 \overset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot}{\ddot{\mathrm{P}}}} + \ddot{\mathrm{Fe}}^2 \overset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot}{\ddot{\mathrm{P}}}}$.

Für sich im Kolben giebt es etwas Wasser, das auf Lackmuspapier sauer reagirt, und das Fernambuckpapier gelb färbt. Das Glas greift es nicht an. Aber wenn die Probe in einer *offnen Röhre* behandelt wird, auf die Art, daſs die Lampenflamme in die Oeffnung der Röhre gerichtet wird, so wird die Röhre hier und da unklar von Kieselerde, ein Beweis, daſs das Fossil ein wenig Fluſssäure enthält. Das in der Röhre abgesetzte Wasser reagirt indessen nicht auf Fernambuckpapier. Auf *Kohle* schmilzt es sehr leicht und mit starkem Brausen zu einer schwarzen metallischglänzenden Kugel, die stark vom Magnete angezogen wird.

Vom *Borax* wird es leicht aufgelöst. Im Oxydadationsfeuer zeigt es die Reaktionen des Mangans, und im Reduktionsfeuer die des Eisens.

Vom *Phosphorsalz* wird es sehr leicht aufgelöst; es zeigt beinahe nur die Farbe des Eisens; indessen kann man doch eine schwache Manganfarbe durch eine lange Oxydirung bei schwachem Glühen hervorbringen.

Von *Boraxsäure* wird es beim Schmelzen aufgelöst, und giebt mit einem hineingelegten Stückchen metallischen Eisens geschmolzenes Phosphoreisen.

Von *Soda auf Kohle* wird es nicht aufgelöst, aber giebt beim Reduktionsversuche viel Phosphoreisen. Auf Platinblech giebt es die gewöhnliche Reaktion des Mangans.

4. *Kohlensaures Mangan* von Freiberg

$\ddot{M}n\,\ddot{C}^2 \cdot \ddot{F}e\,\ddot{C}^2,\ \dot{C}a\,\ddot{C}^2.$

Für sich im Kolben giebt es etwas Wasser, und decrepitirt heftig. Bei einer strengern Hitze geht Kohlensäure fort, und die Probe nimmt eine grünlich

graue Farbe an, die dem Manganoxydul gehört. In einem *Kolben mit einer grofsen Kugel* oder *auf Kohle* wird es schwarz durch die Oxydirung des Oxyduls. Im Reduktionsfeuer auf Kohle wird es schwarzbraun, und reagirt dann wegen des kaustischen Kalkes auf Fernambuckpapier. Zu den Flüssen verhält es sich nachher wie Manganoxyd mit Eisen verunreinigt.

5. *Wolfram* $\ddot{Mn}\,\dddot{W}^2 + 3\,\ddot{Fe}\,\dddot{W}^2$.

Für sich im Kolben decrepitirt er bisweilen, und giebt ein wenig Feuchtigkeit. *Auf Kohle* kann er bei gutem Feuer zu einer Kugel geschmolzen werden, dessen Oberfläche eine Zusammenhäufung von ziemlich grofsen blättrigen, eisengrau und metallisch glänzenden Krystallen ist. Ist blofs ein Theil der Probe geschmolzen, so ist die Oberfläche blofs unbedeutend krystallinisch.

Vom *Borax* wird er ziemlich leicht aufgelöst, und giebt die Farben des Eisens, ohne dafs man von dem Farbenspiel auf die Gegenwart der Wolframsäure schliefsen kann.

Phosphorsalz löst ihn leicht. Im Oxydationsfeuer bekommt das Glas blofs eine Eisenfarbe, aber im Reduktionsfeuer wird es dunkelroth. Von einer unbedeutenden Menge Wolfram wird es schon undurchsichtig, so dafs man nur einer sehr geringen Menge bedarf, um eine deutliche Reaktion hervorzubringen. Setzt man Zinn hinzu, und bläst einen Augenblick darauf, so wird die Farbe grün. Dies erscheint besser, wenn die Farbe nicht zu intensiv ist, denn in diesem Falle ist es gewöhnlich so dunkel, dafs die Kugel undurchsichtig ist. Bläst man lange mit gutem Reduktionsfeuer darauf, so wird der Wolfram ganz

vom Zinn reducirt, die grüne Farbe verschwindet, und hinterläſst eine schwache röthliche, die sich nachher nicht mehr ändert.

Von *Soda* auf Platinblech wird er zersetzt, und er geht entzwei. Die Soda zeigt an den Kanten eine grüne Manganfarbe. Auf Kohle wird er leicht reducirt zu Wolframeisen, das durch Schlämmung abgeschieden werden kann.

Anmerkung. Bisweilen hat der Wolfram die Eigenschaft, sehr stark zu decrepitiren und sich in seine Blätter zu theilen. Dann hat er gewöhnlich einen gelben, erdigen, etwas harten Ueberzug. Dieser Ueberzug, den man leicht für Wolframsäure ansehen kann, ist arseniksaures Eisen, und der Wolfram selbst giebt, wenn er im Reduktionsfeuer behandelt wird, einen starken Arsenikgeruch.

6. *Tantalit.*

a. *Tantalit von Kimito in Finland.* $\ddot{Mg}\,\ddot{Ta} + \ddot{Fe}\,\ddot{Ta}$.

Für sich ist er ganz unveränderlich.

Vom *Borax* wird er langsam aber vollständig aufgelöst. Das Glas zeigt bloſs die Farbe des Eisens, läſst bei einem gewissen Sättigungsgrade sich grauweiſs durch Flattern blasen, und bei einer noch gröſseren Sättigung wird er von selbst undurchsichtig unter der Abkühlung. Das Glas hat, so lange es klar ist eine gelinde bouteillengrüne Farbe.

Vom *Phosphorsalz* wird er langsam aufgelöst und zeigt nur die Farbe des Eisens, ohne daſs das Glas nach Reduktionsfeuer roth bei der Abkühlung wird, wodurch sich die Gegenwart der Wolframsäure zeigt.

Mit *Soda* auf Platinblech zeigt er die Reaktionen

des Mangans. Auf Kohle und mit einem kleinen Zusatz von Borax, der die Tantalverbindung auflöst und die Reduktion des Eisens verhindert, bekommt man durch die gewöhnliche Reduktionsprobe etwas Zinn.

b. *Tantalit von Broddbo* $(\ddot{C}a\,\ddot{T}a + \ddot{F}e\,\ddot{T}a) + 3\,(\ddot{M}n\,\ddot{T}a + \ddot{F}e\,\ddot{T}a)$, $\ddot{M}n\,\dddot{W}^2 + 3\,\ddot{F}e\,\dddot{W}^2$, $\ddddot{S}n$.

Für sich unveränderlich.

Zu *Borax* verhält er sich wie der Vorhergehende.

Vom *Phosphorsalze* wird er langsam aufgelöst, im Oxydationsfeuer mit der Farbe des Eisens; im Reduktionsfeuer bekommt er eine rothe Farbe, die bei der Abkühlung zunimmt, und die die Gegenwart des Wolframs anzeigt. Ein Zusatz von Zinn verändert diese Farbe nicht, und bringt hier nicht die grüne Farbe hervor, die man von reinem Wolfram bekommt.

Zu *Soda* verhält er sich wie der Vorhergehende, aber giebt im Reduktionsversuche mit Soda und Borax mehr Zinn.

c. *Tantalit von Finbo.*

Verhält sich wie der von Finland, aber giebt eine bedeutende Menge Zinn im Reduktionsversuche. Er scheint ungleich zinnhaltig zu seyn, und einige Stufen sind offenbar nur tantalhaltiger Zinnstein. Die Gegenwart des Tantals erkennt man doch immer durch die Eigenschaft, mit Borax ein mehr oder weniger schwach von Eisen gefärbtes Glas zu geben, das emailähnlich geflattert werden kann.

d. *Tantalit von Bodenmais*, $\ddot{M}n^2\,\ddot{T}a + 3\,\ddot{F}e^2\,\ddot{T}a$.

Für sich ist er unveränderlich.

Von *Borax* wird er leicht zu einem schwarzen oder ganz dunkeln beinahe undurchsichtigen, bouteil-

lengrünen Glase aufgelöst, das nicht unklar geflattert werden kann, wenn es nicht eine so starke Eisenfarbe bekommen hat, dafs es undurchsichtig ist; durch diesen Umstand unterscheidet sich der basische Tantalit von dem neutralen.

Vom *Phosphorsalze* wird er langsam zu einem stark von Eisen gefärbten Glase aufgelöst, in dem man keine Spur von Wolfram entdecken kann.

Mit *Soda* giebt er auf Platinblech Manganreaktion. Mit Soda und Borax giebt er in der Reduktionsprobe Spuren von Zinn.

e. *Tantalit von Connecticut* *) (Haddaw).

Verhält sich zu *Borax* wie der von Bodenmais, und zu *Phosphorsalz* wie der von Broddbo, und scheint daher ein basischer wolframhaltiger Tantalit zu seyn.

7. *Schwarzer Mangankiesel* von Klapperud in Dalekarbien. $\ddot{\text{Mn}}\,\dddot{\text{S}}^2 + 6\,\text{Aq}$ oder $mg\,S + Aq$.

Für sich im Kolben giebt er viel Wasser, das nicht sauer reagirt, und stöfst nachher ein branstig riegendes, rauchendes Gas aus, wobei die schwarze Farbe des Fossils verschwindet und es eine lichtgraue annimmt. In der Glühung schwellt er auf und wird noch lichter. *Auf Kohle* schwillt er auf, und schmilzt nachher zu einem Glase, das im Reduktionsfeuer eine bouteillengrüne Farbe hat, aber im Oxydationsfeuer schwarz und metallisch glänzend wird.

Vom *Borax* wird er leicht aufgelöst. Er färbt das Glas stark von Manganoxyd in der äussern Flam-

*) Diesen Tantalit fand ich in einem grobkörnigem Granite, der Cymophan enthält. Er sitzt in Albit, der dem von Finbo ganz ähnlich ist.

me und schwach vom Eisenoxydul im Reduktionsfeuer.

Vom *Phosphorsalz* wird er mit Hinterlassung eines Kieselskelettes zu einem farbenlosen Glase aufgelöst, das in der äussern Flamme eine Amethystfarbe annimmt.

Von etwas *Soda* wird er zu einem schwarzen Glase aufgelöst; eine gröfsere Menge hinzugesetzter Soda giebt eine schwarze Schlacke und der Flufs geht in die Kohle.

8. *Rother Mangankiesel* (Rubinspath) von Långbanshyttan $\ddot{Mn}^3 \dddot{S}^4$ oder $mg\ S^2$.

Für sich im Kolben erleidet er keine Veränderung. Auf *Kohle* verändert er sich nicht eher, als bis er anfängt zu schmelzen, wo er dann im Reduktionsfeuer ein halbklares Glas von der Farbe des Steines giebt; aber im Oxydationsfeuer bildet sich eine schwarze metallisch glänzende Kugel, deren Farbe im Reduktionsfeuer wieder fortgeblasen werden kann.

Vom *Borax* wird er leicht zu einem im Reduktionsfeuer farbenlosen und im Oxydationsfeuer amethystfarbenen Glase aufgelöst.

Vom *Phosphorsalz* wird er schwer angegriffen, läfst ein Kieselskelett und giebt ein farbenloses Glas, das in der äussern Flamme eine Amethystfarbe annimmt.

Von etwas *Soda* wird er zu einem schwarzen Glase aufgelöst, mit mehr Soda giebt er eine schwerschmelzbare schwarze Schlacke, und mit noch mehr geht er in die Kohle.

9. *Pyrosmalith* von Nordmarks Eisengruben. $\ddot{Mn}^3 \dddot{S}^4 + \ddot{Fe}^3 \dddot{S}^4$ oder $mg\ S^2 + f\ S^2$, allem Ansehn

nach mechanisch mit 14 Proc. $\dddot{Fe}^4\ \ddot{M}^3 + 12$ Aq. gemengt.

Für sich im Kolben giebt er erst Wasser, nachher kommt bei stärkerer Hitze ein gelber Stoff, der sich in dem zuletzt kommenden Wasser zu gelben Tropfen löst. Diese Tropfen röthen das Lackmuspapier und schmecken zusammenziehend. Sie sind salzsaures Eisenoxyd. Auf *Kohle* giebt er bei gelinder Erhitzung einen schwachen sauren Geruch; er schmilzt leicht zu einer Kugel von glatter glänzender Oberfläche und eisengrauer Farbe.

Vom *Borax* wird er mit den Farben des Eisens aufgelöst.

Vom *Phosphorsalze* wird er schwerer aufgenommen; er liegt lange dunkel im Glase. Er wird endlich mit Eisenfarbe aufgelöst und hinterläſst ein vertheiltes Skelett von Kieselerde. Mit *Salpeter* zeigt das Glas starke Manganfarbe.

Mit *Soda* auf Platinblech reagirt er auf Mangan. Auf Kohle giebt er ein schwarzes Glas, das mit mehr Soda behandelt, sich in die Kohle hinein zieht.

Legt man ein Stückchen Pyrosmalith neben eine Auflösung von Kupferoxyd in Phosphorsalz, und wird auf beide zu gleicher Zeit geblasen, so bildet sich um die Perle ein lichtblauer Ring, wie dies mit Salzsäure geschieht; aber dies dauert bloſs einen Augenblick.

10. *Manganoxydsilikat* von Piemont *)
$\ddot{M}^3\ \dddot{S}$ oder $Mg^3\ S$.

*) Man vergleiche *Nouveau* Système de Mineralogie par *J. Berzelius*, Paris 1819, pag. 277.

Für sich im Kolben bleibt es unverändert. Auf *Kohle* schmilzt es bei einer sehr starken Hitze an den Kanten und behält seine schwarzgraue Farbe.

Vom *Borax* wird es leicht aufgelöst. In der äussern Flamme giebt es eine Amethystfarbe und in der innern eine schwache Farbe von Eisenoxydul.

Vom *Phosphorsalz* wird es leicht und mit Brausen mit starker Amethystfarbe aufgelöst. Im Reduktionsfeuer wird das Glas farbenlos, zeigt ein überall zertheiltes Kieselskelett und opalisirt stark bei der Abkühlung.

Von *Soda* wird es nicht aufgelöst.

11. *Manganoxydhydrat*, krystallisirtes von Undenäs; erdiges (Wad) von vielen Stellen. $\ddot{M} + Aq$ oder Mg^3 Aq.

Für sich im Kolben giebt es viel Wasser. Auf *Kohle* und zu den *Flüssen* verhält es sich wie Manganoxyd.

12. *Kupfermangan* von Schlackenwalde. $\dddot{Mn}$ Aq, gemengt oder vereinigt mit $\ddot{C}u$.

Für sich im Kolben giebt es zuerst viel Wasser, und springt nachher entzwei mit einiger Decrepitation. Das Wasser reagirt nicht sauer.

Auf *Kohle* wird es im Redn̈ktionsfeuer braun, aber schmilzt nicht.

Vom *Borax* wird es leicht mit Manganfarbe aufgelöst. Im Reduktionsfeuer giebt es ein klares ungefärbtes Glas, das bei der Abkühlung roth und unklar wird.

Vom *Phosphorsalz* wird es leicht, und mit denselben Farbennüancen, wie vom Borax aufgelöst. Wenn das reducirte farbenlose Glas einen Augenblick im

Oxydationsfeuer gehalten wird, so wird es schön kupfergrün, und bleibt nachher bei der Abkühlung klar. In stärkerer Oxydation bekommt es eine bläuliche Amethystfarbe.

Von *Soda* wird es nicht aufgelöst, aber wenn etwas Borax zugesetzt wird, so kann man ein deutliches Kupferkorn ausschmelzen.

XVII. *Cerium.*

1. *Flufssaures Cerium* von Finbo, Broddbo und Bastnäs.

a. *Neutrales* von den beiden zuerst genannten Stellen.

Für sich im Kolben giebt es etwas Wasser, und nachher bei einer Temperatur, die Glas schmilzt, sieht man eine Anfressung des Glases ein Stückchen von der Probe entfernt. Das Wasser färbt das Fernambuckpapier gelb. Die Probe wird dabei vom gelblichen weifs. In einer *offnen Röhre*, wenn die Flamme in die Röhre geleitet wird, wird die innere Seite der Röhre angegriffen, und wird unklar durch abgesetzte Kieselerde. Das Fernambuckpapier wird gelb von dem Wasser, das sich in der Röhre absetzt. Die Probe wird dunkelgelb.

Auf *Kohle* schmilzt es nicht, die Farbe wird nur etwas dunkler.

Zu *Borax* und *Phosphorsalz* verhält es sich wie Ceriumoxyd. Von *Soda* wird es zertheilt, es schwellt auf, aber wird nicht aufgelöst; die Soda geht in die Kohle und giebt eine graue Masse.

b. *Basisches von Finbo.*

Für sich im Kolben giebt es Wasser und wird duukler von Farbe.

Auf *Kohle* verändert es die Farbe durch die Hitze, und sieht, wenn es beinahe glüht, schwarz aus; aber unter der Abkühlung wird es dunkelbraun, schön roth und endlich dunkelgelb. Durch diese Farbenveränderung unterscheidet es sich von dem neutralen, bei dem sie nicht eintrifft. Es schmilzt nicht. Zu den Flüssen verhält es sich übrigens wie das Vorhergehende, aber mit dem Unterschiede, dafs es nicht von der Soda zertheilt wird, sondern ganz bleibt, wenn nicht lange und stark darauf geblasen wird.

c. *Flufssaures Cerium von Bastnäs* (noch nicht analysirt).

Für sich im Kolben giebt es etwas Feuchtigkeit, ohne das basische zu verändern. Es brennt sich etwas dunkler von Farbe, und erleidet dasselbe Farbenspiel, wie das Vorhergehende.

In einer *offnen Röhre*, die Flamme in die Röhre geleitet, giebt es starke Reaktionen von Flufssäure.

Vom *Borax* und *Phosphorsalz* wird es wie das Vorhergehende aufgelöst.

Von *Soda* verliert es nicht seinen Zusammenhang, schwellt nicht an und wird nicht aufgelöst.

Anmerkung. Es scheint dies ein basisches Salz zu seyn, vielleicht mit weniger Ueberschufs an Basis wie das Vorhergehende.

2. *Cerit* von Bastnäs bei Riddarhyttan $\dot{C}e^3 \dddot{S}^2 +$ 6 Aq oder *ce S + Aq.*

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird ganz opak. Auf *Kohle* springt er hier und dort, aber schmilzt nicht.

Vom *Borax* wird er langsam aufgelöst; im Oxydationsfeuer bekommt man ein tief dunkelgelbes Glas,

dessen Farbe unter der Abkühlung lichter wird, und dies lichtgelbe Glas kann emailweiſs geflattert werden. Im Reduktionsfeuer zeigt das Glas eine schwache Eisenfarbe.

Vom *Phosphorsalze* wird das Ceroxyd mit dem gewöhnlichen Farbenspiele ausgezogen. Das Glas ist nach der Abkühlung farbenlos, die Kieselerde bleibt ungelöst als ein weiſses, nicht durchsichtiges Skelett.

Von *Soda* wird er nicht aufgelöst, aber schmilzt halb zu einer dunkelgelben schlackigen Masse.

Zweite Abtheilung.

Metalle, deren Oxyde die Erdarten und Alkalien bilden, und die von Kohle nicht reducirt werden können.

I. *Zirkonium.*

Zirkon und *Hyacinth* von Ceylon, Finbo, Fredriksvärn und Expailly. *ZS* (?)

Für sich verändert sich der farbenlose und durchsichtige nicht. Der klare rothe (Hyacinth) verliert seine Farbe, und wird entweder wasserklar, oder höchst unbedeutend gelblich. Der unklare braune von Fredriksvärn verliert die Farbe und wird weiſs, einem gesprungenem Glase ähnlich. Der dunkle von Finbo giebt etwas Feuchtigkeit, wird milchweiſs, und sieht aus, als hätte er fatiscirt. Keiner kann geschmolzen werden, sowohl in Pulverform, als in den dünnsten Kanten.

Vom *Borax* wird der Zirkon schwer zu einem klaren Glase aufgelöst, das nach einer gewissen Sättignng unklar geflattert werden kann, und von einem

noch gröfseren Zusatz sich selbst bei der Abkühlung trübt.

Von *Phosphorsalz* wird der Zirkon nicht angegriffen. Ein eingelegtes Stück behält seine scharfen Kanten, und wenn Zirkon in Pulverform zugesetzt wird, so bleibt er so unverändert, dafs man nicht unterscheiden kann, ob er angegriffen worden oder nicht. Das Glas bleibt ganz ungefärbt, oder milchweifs, wenn Pulver zugesetzt worden, sowohl im Reduktion als Oxydationsfeuer, so dafs man keine Spur von Titan entdecken kann, das *Chevreul* im Ceylonischen und *John* im Norwegischen Zirkon gefunden hat *).

Von *Soda* wird er nicht aufgelöst; die Soda greift ihn etwas an den Kanten an, aber geht nachher in die Kohle. Auf Platinblech zeigen die meisten Zirkone Spuren von Mangan.

*) Bei Untersuchung der runden Hyacinthkörner, die unter dem Namen Edelsteingrus vorkommen, und von denen die meisten Spinelle sind, habe ich Körner gefunden, die wie Hyacinthen aussehen, und die sich zum Theil in Phosphorsalz lösen, und eine Titanfarbe, obgleich schwach zeigen. Es ist möglich, dafs eine Einmengung von diesen veranlafst hat, Titan im Ceylonischen Zirkon zu finden. Was *Johns* Angabe betrifft, so ist es aus seiner eignen Beschreibung deutlich, dafs das was er für Titanoxyd ansah, es nicht war. — Der, welcher Zirkonerde aus Ceylonischem Edelsteingrus bereiten will, thut am besten, die Zirkone und Hyacinthen zu glühen, und nachher die farbenlosen auszuwählen, weil die, die die Farbe nicht verlieren, Spinelle Essonite oder Pyrope sind.

II. *Aluminium.*

1. *Telesin.* Rubin, Saphir, Corund $\dddot{\mathrm{Al}}$.

Für sich bleibt er ganz unveränderlich, sowohl als Pulver als in Stücken.

Vom *Borax* wird er schwer aber vollkommen zu einem klaren farbenlosen Glase aufgelöst, das nicht unklar geflattert werden kann.

Vom *Phorphorsalz* wird er schwer aufgelöst; es ist nöthig, daſs die Probe gepulvert ist, worauf er langsam zu einem klaren Glase aufgenommen wird. Das Ungelöste, wenn man mehr hinzugesetzt hat, als aufgelöst werden kann, wird nicht durchsichtig, wie dies sich mit Silikaten ereignet, und das Glas opalisirt weder bei der Abkühlung, noch wenn es in der äussern Flamme aufgewärmt worden.

Von *Soda* wird er nicht angegriffen, und es zeigt sich kein Zeichen von Schmelzung.

Mit *Kobaltsolution* giebt er ein dunkles Blau. Die Farbe wird desto schöner, je feiner die Probe gerieben war, und je stärkeres und anhaltenderes Feuer man giebt, weil das Kobaltoxyd sehr schwer auf die Thonerde in diesem Zustande wirkt.

2. *Aluminit*, Hallische Thonerde. $\dddot{\mathrm{Al}}\,\dddot{\mathrm{S}} + 9$ Aq.

Für sich im Kolben giebt er sehr viel Wasser, und nachher bei anfangender Glühung schweflichte Säure, kennbar durch den Geruch und durch die Wirkung auf Fernambuckpapier.

Auf *Kohle* und zu *den Flüssen* verhält er sich wie Thonerde. Das Aluminit von Newharen giebt einige Flocken Kieselerde bei der Auflösung in Phosphorsalz.

Mit *Kobaltsolution* giebt sie ein schönes Blau.

3. *Wawellit* von Barnstagle, Annaberg in der

Pfalz, von Böhmen. $\dddot{Al}^4 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}^3 + 12\,Aq$, vermuthlich mechanisch vereinigt mit $Al\,Fl + 6\,Aq$.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, von dem die letzten Tropfen sauer und gelatinös von Kieselerde sind und das Fernampuckpapier gelb färben. Das Glas wird unklar von Kieselerde wenn sie eingetrocknet werden. Ringe von Kieselerde setzen sich oberhalb der Probe ab, wenn sie geglüht wird.

Auf *Kohle* schwellt er auf, verliert seine krystallinische Form und wird schneeweifs.

Zu *Borax*, *Phosphorsalz*, *Soda* und *Kobaltsolution* verhält er sich wie der Aluminit.

Mit *Boraxsäure* und *Eisen* giebt er einen geschmolzenen Regulus von Phosphoreisen.

4. *Lazulith*. Blauer Feldspath von Krieglach *). Phosphorsaure Thonerde in einem unbestimmten Sättigungsgrade, gemengt mit phosphorsaurer Talkerde und phosphorsaurem Eisenoxydul.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und verliert die Farbe.

Auf *Kohle* schwellt er an, und bokommt an der Stelle, wo die Hitze am stärksten wirkt, ein blasiges, glasiges Ansehen, aber schmilzt sonst nicht.

Von *Borax* wird er zu einem klaren, farbenlosen Glase aufgelöst.

*) Das blaue Fossil von Vorau unterscheidet sich etwas von diesem in seinem Verhalten. Es schwellt bedeutend mehr an bis dafs es in Stücke zerfällt. Es zeigt kein Zeichen von Schmelzung, und giebt mit Kobaltsolution kein blau, ehe es nicht geschmolzen, wo es blau wird, bedeutend ins Rothe sich ziehend.

Vom *Phosphorsalze* wird er an den Kanten durchsichtig, und nach und nach ganz zu einem klaren, farbenlosen Glase aufgelöst.

Mit *Soda* schwellt er an, aber wird nicht aufgelöst und schmilzt nicht.

Mit *Boraxsäure* und *Eisen* giebt er geschmolzenes Phosphoreisen.

Mit *Kobaltsolution* giebt er ein schönes Blau.

5. *Kalait*, Türkis von Persien. Eine Mengung von phosphorsaurer Thonerde mit phosphorsaurem Kalk und Kieselerde, und grün oder grünlichblau von kohlensaurem Kupfer und Kupferoxydhydrat gefärbt *).

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, während er in Stücke springt, und decrepitirt mit vieler Gewalt, wenn er auch sehr langsam erhitzt wird Das Wasser reagirt nicht auf Fernambuckpapier. Die zersprungene Masse ist schwarz.

Auf *Kohle* oder in der *Zange* wird er in der innern Flamme braun, und färbt die Spitze der Flamme

*) Ich habe zu diesen Reaktionsversuchen einen blauen nierförmigen und einen grünen Türkis angewandt, von welchen der letztere mir von Herrn *Strangways* als eine Probe eines ächten Calaits mitgetheilt wurde, mit dessen Beschreibung er auch vollkommen übereinstimmte. Dieser macht eine dünne Schicht aus, von beiden Seiten mit einer grauen thonartigen Masse umgeben. Da dieser vor dem Löthrohr die Reaktion der Phosphorsäure gab, so machte ich eine analytische Probe auf nassem Wege, und ich fand darin phosphorsaure Thonerde, phosphorsaure Kalkerde, Kieselerde, Eisenoxyd und Kupferoxyd. Hieraus folgt, dafs *Johns* Angabe, dafs der Calait ein Thonerdehydrat wäre, ungegründet ist.

grün. Er schmilzt nicht, aber nimmt ein glasiges Ansehen auf der Oberfläche an, wo die Hitze am stärksten wirkt.

Von *Borax* wird er leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das die Farbe des Eisens zeigt, so lange es heifs ist, und nach der Abkühlung eine schwache kupfergrüne von der äussern Flamme, oder er wird unklar roth von der innern, besonders wenn Zinn zugesetzt worden.

Vom *Phosphorsalze* wird er leicht und vollkommen zu einem klaren Glase aufgelöst, das dasselbe Farbenspiel wie das Boraxglas zeigt.

Von etwas *Soda* schwellt er erst an, und wird nachher langsam zu einem halbklaren, von Eisen gefärbten Glase aufgelöst. Von mehr Soda wird er unschmelzbar, und wenn man noch mehr zusetzt, bekommt man bei der Reduktionsprobe viel Kupfer.

Mit *Boraxsäure* und *Eisen* bekommt man einen Regulus von Phosphoreisen.

6. *Topas* $A^2 Fl + 3 AS$.

Für sich im Kolben ist er unveränderlich, und giebt nicht das geringste Zeichen von Flufsspathsäure. Auf *Kohle* ist er unschmelzbar. Der gelbe Topas wird bei gelindem Glühen schwach rosenroth, indem sich das Eisenoxydhydrat in Eisenoxyd verwandelt. Sowohl dieser als auch der klare farbenlose behält die Durchsichtigkeit. Bei einem sehr strengen Feuer überziehen sich die Seitenflächen der Krystalle mit vielen kleinen Blasen, wie Reif; man kann sie indessen nur deutlich unter dem Mikroskope sehen. Die Blasen erscheinen nicht auf dem blättrigen Queerbruche, auf dem unklaren Topas von Finbo und Broddbo erscheinen diese kleinen Blasen nicht so leicht, aber durch ein

gutes Feuer kann man sie ziemlich grofs erhalten, ob gleich sie gern einen Augenblick nach dem Erscheinen entzwei gehen. Dies erfodert indessen eine sehr hohe Temperatur, und kann nur bei kleinen Splittern hervorgebracht werden.

Von *Borax* wird er langsam zu einem klaren Glase aufgelöst. Der klare Topas wird weifs und undurchsichtig, ehe er aufgelöst wird.

Vom *Phosphorsalze* wird er langsam mit Hinterlassung eines Kieselskelettes aufgelöst; die klare Glasperle opalisirt bsim Erkalten.

Von etwas *Soda* wird er schwer zu einer blasigen, ungefärbten, halbklaren Schlacke aufgelöst. Mit mehr Soda schwellt er an, und wird unschmelzbar.

Mit *Kobaltsolution* giebt er eine blaue Farbe, die indessen nicht rein und schön ist.

7. *Pycnit* von Altenberg *A Fl* + 3 *AS.*

Verhält sich wie Topas, aber giebt, wenn er allein erhitzt wird, leichter Blasen und in gröfserer Menge als dieser.

8. *Disthene* von St. Gotthardt und von Norwegen (Cyanit, Sappare) und *Rhätizit* von Tyrol. *AS.*

Für sich verändert er sich nicht beim Glühen, aber bei strengem Feuer wird er weifs, ohne zu schmelzen. Auch das Pulver kann nicht geschmolzen werden. Der Rhätizit wird beim gelinden Glühen roth, aber bei strengerm Feuer weifs.

Vom *Borax* wird er schwer aufgelöst, aber vollkommen, zu einem klaren farbenlosen Glase.

Vom *Phosphorsalz* wird er zum Theil aufgelöst, mit Zurücklassung eines blasigen, halb durchsichtigen Skelettes von Kieselerde. Die Kugel opalisirt nicht besonders bei der Abkühlung.

Mit etwas *Soda* schmilzt er halb zu einer blasigen, halbdurchsichtigen, abgerundeten Masse. Wenn die Schmelzung in der äussern Flamme geschieht, so wird sie schwach rosenroth, und an der gefärbten Stelle klar. Die Farbe verschwindet bei strengem Feuer und auch durch die innere Flamme, und kann nachher nicht wieder in der äussern hervorgebracht werden. Diese Farbe wird am besten mit einer gröfseren Menge Soda auf Platindrath hervorgebracht, weil auf Kohle die Soda so leicht eingesogen wird, ehe sie auf die Probe wirken kann. Die rothe Farbe ist weit scheinbarer beim Cyanit vom St. Gotthardt, als bei dem von Norwegen, und beim Rhätizit wird das Glas blofs gelblich. Mit einer grössern Menge Soda schwellt er blofs an und schmilzt nicht mehr.

Von *Kobaltsolution* wird er bei strengem Feuer schön dunkelblau.

9 *Nepheline* (primitiver) vom Vesuv *AS* (?).

Für sich auf Kohle wird er an den Kanten abgerundet, ohne scheinbare Aufblähung. Man kann ihn nicht zur vollkommnen Kugel bringen, aber er giebt ein blasiges farbenloses Glas.

Vom *Borax* wird er schwer und ohne Aufbrausen zu einem klaren farbenlosen Glase aufgelöst.

Vom *Phosphorsalze* wird er ohne Zischen aufgelöst mit Hinterlassung eines Kieselskelettes. Die Glasperle opalisirt bei der Abkühlung.

Mit *Soda* schwellt er erst an, und löst sich nachher zu einem blasigen, ungefärbten Glase.

Kobaltsolution giebt der ungeschmolzenen Pulvermasse eine graue grünliche Farbe, und den geschmolzenen Kanten eine graublaue.

Anmerkung. Aus diesen Reaktionsversuchen

sieht man, daſs der Cyanit und der Nepheline eine verschiedene Zusammensetzung haben müssen, obgleich *Klaproths* Analyse des ersteren und die von *Vauquelin* vom letztern nahe übereinstimmen.

10. *Pinit* von St Pardou in Auvergne und von Grönland *).

Für sich im Kolben giebt er etwas Feuchtigkeit, ohne das Ansehn zu verändern. Auf *Kohle* wird er weiſs und schmilzt an den Kanten zu einem weiſsen blasigen Glase. Hie und da sieht man auf dem Auvergner gefärbte Flecken. Der eisenhaltige schmilzt bisweilen leicht zu einem schwarzen Glase.

Vom *Borax* wird er sehr schwer, selbst als Pulver, zu einem klaren, von Eisen wenig gefärbten Glase aufgelöst.

Vom *Phosphorsalz* wird der Auxvergner nicht scheinbar in Stücken angegriffen, aber die Perle hat eine Eisenfarbe, so lange sie heiſs ist Als Pulver kann er durch langes Blasen mit Hinterlässung eines Kieselskelettes zerlegt werden. Das Glas opalisirt bei der Abkühlung. Der von Grönland wird vom Phosphorsalze leichter zerlegt, aber die Gläser verhalten sich sonst gleich.

11. *Fahlunit* von Eric. Mattsgrufva bei Fahlun.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das nicht sauer reagirt. Auf *Kohle* brennt er sich weiſs und

*) Der letztere wurde mir gütigst von Herrn *Haüy* mitgetheilt. Er ist in 6 seitigen Prismen angeschossen, reiner und weniger mit fremden Stoffen gemengt. Im Allgemeinen könnte man vom Pinit sagen, daſs er sich wie ein krystallisirter nicht feuerfester Thon verhält.

schmilzt an den Kanten zu einem weifsen blasigen Glase.

Vom *Borax* wird er schwer zu einem etwas vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Vom *Phosphorsalze* wird er mit Hinterlassung eines Kieselskelett zersetzt; das Glas ist klar, und hat Eisenfarbe, so lange es heifs ist, aber wird bei der Abkühlung opalisirend und farbenlos.

Von *Soda* wird er nicht aufgelöst, aber bekommt ein schlackiges Ansehen und eine gelbliche Farbe.

12. *Allophan* von Sachsen und von Thüringen.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und brennt sich fleckenweise schwarz. Man sieht, dafs die Masse ungleichartig gemengt ist, und mit weifsen Lagen durchzogen, die sich nicht färben: Das Wasser reagirt auf Lackmuspapier etwas sauer.

Auf *Kohle* oder in der *Zange* schmilzt er nicht, aber schwellt an, fällt leicht zusammen und giebt der Flamme eine grüne Kupferfarbe.

Vom *Borax* wird er sehr schwer zu einem ungefärbten Glase aufgelöst, das in der innern Flamme schwach röthlich und mit Zinn unklar roth von Kupferoxydul wird.

Von *Phosphorsalze* wird er leicht zersetzt, giebt ein Kieselskelett und zeigt schwach die Farben des Kupfers. Zinn macht das Glas roth.

Von *Soda* wird er nicht aufgelöst; die Masse wird im Oxydationsfeuer grün und im Reduktionsfeuer roth; mit einem Zusatz von Borax kann ein Kupferkorn daraus reducirt werden.

15. *Karpholith* von Schlackenwald in Böhmen.

$FS^2 + 3\,mgS + 10\,AS + 8\,Aq$ *) oder $(FS^2 + AS + 2\,Aq) + 3\,(mgS + 3\,AS + 2\,Aq)$.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das, wenn die Probe geglüht wird, sauer ist, das Glas angreift, und das Fernambuckpapier gelb färbt. Das Glas wird hier und dort mit Kieselerde bedeckt, die sich aus der Flufssäure absetzt. Auf *Kohle* schwellt er erst an, wird weifser, und schmilzt nachher schwer zu einem unklaren bräunlichen Glase, das in der äussern Flamme bedeutend dunkler wird, als in der innern.

Vom *Borax* wird er zu einem klaren Glase aufgelöst, das in der äussern Flamme Manganfarbe annimmt, und in der innern schwach grünlich wird.

Vom *Phosphorsalze* schwellt er an, und giebt ein eisähnliches Skelett von Kieselerde, aber dies Skelett löst sich ungewöhnlich leicht auf, und giebt ein klares Glas, das stark bei der Abkühlung opalisirt. Im Oxydationsfeuer nimmt es eine deutliche Amethystfarbe an.

Von *Soda* wird er nicht auf Kohle aufgelöst; das Stück schwellt an und wird schön grün. Auf Platinblech hingegen wird er aufgelöst, wenn man hinlänglich Soda hinzusetzt, und bildet eine leicht schmelzbare dunkelgrüne Masse.

Mit *Kobaltsolution* nimmt er eine dunkle, etwas unreine blaue Farbe an.

Mit *Boraxsäure* und *Eisen* zeigt er keinen Gehalt von Phosphorsäure.

*) Diese Formel, von *Steinmann* nach seiner Analyse von diesem Fossile berechnet, kann nicht richtig seyn, weil das Fossil eine nicht unbedeutende Menge Flufssäure enthält, die *Steinmann* übersehen hat.

14. *Staurotid* von St. Gotthardt $F^2S + 6\,A^2S$.

Für sich in Stücken wird er nicht verändert, schmilzt nicht, aber nimmt eine dunklere beinahe schwarze Farbe an. In feinem Pulver kann er an den Kanten zu einer schwarzen Schlacke geschmolzen werden.

Vom *Borax* wird er langsam zu einem klaren dunkelgrünen Glase aufgelöst, das durch Eisenoxydul gefärbt ist.

Vom *Phosphorsalze* wird er sehr schwer aufgelöst, wenn man ihn nicht in Pulver anwendet. Dann hinterläfst er wenig, oder nichts Scheinbares von Kieselerde ungelöst; das Glas ist heifs, grünlichgelb und klar, aber opalisirt unter der Abkühlung und verliert die Farbe.

Von *Soda* wird er nicht aufgelöst, aber vereinigt sich unter Aufbrausen zu einer gelben Schlacke damit.

Von *Kobaltsolution* wird er nicht blau, sondern nimmt an den geschmolzenen Stellen eine dunkle Farbe an, die sich in ein unreines Blau zieht.

15. *Almandin*, Thongranat $FS + AS$.

Für sich wird er dunkler, wenn er erhitzt wird, nimmt aber seine erste Farbe unter der Abkühlung wieder an. Er schmilzt ohne im mindesten aufzuschwellen zu einer schwarzen Kugel, die auf der Oberfläche matt, metallisch ist, und gleichsam überzogen mit einer Haut reducirten Eisens. Die Kugel bekommt an einem Punkte eine Vertiefung von der Zusammenziehung der Masse bei der Abkühlung. Im Bruche ist sie glasig.

Vom *Borax* wird er sehr schwer zu einem dun-

kelen vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst. Der ungelöste Theil sieht ganz dunkel im Glase aus.

Vom *Phosphorsalze* wird er zerlegt und schwellt an. Das Skelett ist erst weiſs, schwarzgesprenckelt, aber bei fortgesetztem Blasen wird es farbenlos. So lange das Skelett zusammenhält, ist das Glas nach der Abkühlung klar, aber bläst man so lange, daſs es entzwei geht, so opalisirt die Kugel beim Erkalten.

Von *Soda* wird er zerlegt; er schwillt an und löst sich nachher zu einer schwarzen metallisch glänzenden Kugel; ein gröſserer Zusatz von Soda verändert nicht die Schmelzbarkeit. Auf Platinblech zeigt er Spuren von Mangan.

16. *Finbo Granat*, $FS^2 + mgS + 2AS$ oder $(FS^2 + AS) + (mgS + AS)$.

Für sich auf Kohle verhält er sich wie der vorhergehende mit dem Unterschiede, daſs die Oberfläche der geschmolzenen Kugel nur fleckenweise metallisch ist.

Vom *Borax* wird er wie Almandin aufgelöst, aber das gesättigte Glas wird im Oxydationsfeuer amethystfarben.

Zu *Phosphorsalz* verhält er sich wie der Vorhergehende.

Von *Soda* wird er zerlegt; mit einer geringen Menge des Flusses schmilzt er schwer zu einer schwarzen Kugel. Mehr Soda vermindert die Schmelzbarkeit; so daſs sie endlich nicht mehr flieſst. Auf Platinblech reagirt er stark nach Mangan.

17. *Broddbo Granat* $SF^? + 2mgS + 2AS$.

Für sich schmilzt er mit einiger Kochung zu ei-

ner schwarzen Kugel mit einer ganz glasglänzenden Oberfläche *).

Zu *Borax* verhält er sich wie der Vorhergehende.

Zu *Phosphorsalz* eben so, aber die Kugel opalisirt bei der Abkühlung schwerer.

Zu *Soda* verhält er sich wie der Vorhergehende.

18. *Diaspore* **).

Für sich im Kolben decrepitirt er mit großer Heftigkeit, und zerfällt zu kleinen glänzenden weißen Schuppen. Bei der Decrepitirung giebt er wenig

*) Die Thongranate scheinen Doppelsilikate von Thonerde mit einer von den 4 folgenden Basen zu seyn, F, mg, M und C, und bisweilen mit einem Paare oder allen zusammen. Wenn die stärkere Basis allein F ist, so überzieht sich die Oberfläche des geschmolzenen Granats mit einer Haut von reducirtem Eisenocker in dem Maaße, in welchem mehr von den übrigen Basen hinzukommt, hört dies auf, und die geschmolzene Kugel bekommt eine glasige Oberfläche, wodurch z. B. der Kalkgranat (Aplome) sich bestimmt vor dem Eisenoxydulgranat (Almandin) unterscheidet. Die zuletzt angeführten Granaten sind Gemenge von Eisenoxydulgranat und Manganoxydulgranat.

**) Dieses Fossil ist bis jetzt nur durch eine einzige Stufe, ohne Bezeichnung des Fundorts bekannt, die Herr *Le Lièvre* bei einem Mineralienhändler bekommen hat Herr *Haüy*, der diese beschrieben hat, hat die Güte gehabt, mir von dem unbedeutenden Stücke, welches er vom Hrn. *Le Lievre* erhalten hat, eine kleine Probe zu diesem Versuche mitzutheilen. Nach *Vauquelins* Analyse soll es ein Thonerdehydrat seyn, aber man sieht aus diesem Reaktionsversuche, daß es zugleich einen alkalischen Bestandtheil enthält.

Wasser; aber nachher, wenn er beinahe bis zum Glühen erhitzt wird, giebt er eine bedeutende Menge, wodurch es wahrscheinlich ist, daſs er das Wasser mit einer groſsen Verwandtschaft festhält, wie dies mit Hydraten gewöhnlich ist. Wenn die gelinde geglühten Schuppen auf geröthetes Lackmuspapier oder Fernambuckpapier gelegt und mit Wasser befeuchtet werden, so färben sie das Papier blau um sich herum. — Auf *Kohle* sind sie unschmelzbar.

Vom *Borax* werden die Schuppen ziemlich leicht zu einem klaren farbenlosen Glase aufgelöst, das nicht unklar geblasen werden kann.

Vom *Phosphorsalz* werden sie ziemlich leicht zu einem klaren farbenlosen Glase aufgelöst, ohne ein Kieselskelett zu geben.

Von *Soda* werden sie nicht im mindesten angegriffen.

Mit *Boraxsäure* und *Eisen* zeigen sie keinen Gehalt von Phosphorsäure.

Mit *Kobaltsolution* nehmen sie eine schöne blaue Farbe an.

19. *Thonarten.*

a. *Walkerde* von England.

Für sich im Kolben giebt sie Wasser, wird erst heller, aber nachher dunkler, und giebt einen brenzlichten Geruch. Das Wasser reagirt schwach auf Ammoniak. Auf *Kohle* springt sie mit Heftigkeit entzwei, wenn sie nicht sehr langsam aufgewärmt wird. Sie brennt sich weiſs und schmilzt zu einem weiſsen blasigen Glase.

Vom *Borax* wird sie schwer aufgelöst, so daſs die letzten Quantitäten ein anhaltendes Blasen erfodern,

um vollkommen aufgelöst zu werden. Das Glas ist klar und farbenlos.

Phosphorsalz löst sie mit Zurücklassung eines Kieselskelettes zu einem klaren Glase, das nach einem guten Blasen bei der Abkühlung opalisirt.

Von *Soda* wird sie zu einer bouteillengrünen Glasperle aufgelöst.

Mit *Kobaltsolution* wird sie schwarz.

b. *Köllnischer Thon.*

Für sich im Kolben giebt er Wasser wie die vorgehende, aber das Wasser ist nicht alkalisch. Auf *Kohle* oder in der *Zange* mufs er langsam erhitzt werden, sonst springt er entzwei; bei strengem Feuer schmilzt er in dünnen Kanten zu einem weifsen Glase.

Zu *Borax*, *Phosphorsalz* und *Soda* verhält er sich wie die vorhergehende.

Mit *Kobaltsolution* giebt er ein Blau, das indessen nicht rein ist.

c. *Thon von Stourbridge*, von *Rouen* und von den Steinkohlengruben bei *Högenäs*, oder die sogenannten feuerfesten Thonarten. AS^3 *).

Im *Kolben* verhalten sie sich wie die Vorhergehenden. Auf *Kohle* vorsichtig erhitzt verlieren sie die dunkelbraune Farbe und werden weifs. Im strengen Feuer verwandeln sie sich in dünnen Kanten zu einem schlackigen ungefärbten Glase; aber sie fliefsen nicht zu einer Kugel.

*) Diese Formel ist berechnet nach Herrn *Sefströms* Analyse des Stourbridger und Helsingborger Thons in den Annalen des Eisencomptoirs 1820.

Zu *Borax* und *Phosphorsalz* verhalten sie sich wie die Vorhergehenden.

Von *Soda* werden sie leicht zu einem klaren von Eisen wenig gefärbten Glase aufgelöst.

Mit *Kobaltsolution* geben sie ein blasses Blau.

III. *Yttrium.*

1. *Flufssaure Yttererde mit flufssaurem Cerium* von Finbo; gewöhnlich ein erdiges mechanisches Gemenge von beiden, das zugleich Kieselerde enthält, die entweder als kieselhaltige Flufssäure oder blofs als Gemeng darin enthalten seyn kann.

Sie verhält sich wie neutrales flufssaures Cerium, mit dem Unterschiede, dafs man viel zum Boraxglase setzen kann, ehe dies durch Flattern unklar wird. Die mehr kieselhaltigen, erdigen Varietäten geben mit Soda eine zusammenhängende schlackige Masse, welche von mehr Soda nicht verändert wird.

2. *Yttrotantal* von Ytterby und von Finbo; *schwarzer* und *gelber*, $\ddot{Y}^2 \ddot{Ta}$, mechanisch gemengt mit kleinen Mengen von $\ddot{C}a^2 \ddot{Ta}$, $\ddot{U}^2 \ddot{Ta}$, und bisweilen mit Tantalit und Wolfram; *dunkler Yttrotantal* $\ddot{Y}^3 \ddot{Ta}$, mit denselben Stoffen gemengt.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird gelb; wenn er vorher schwarz war. Einige werden fleckig von schwarzen Theilen, die von der Hitze nicht mehr verändert werden. Durchs Glühen wird er weifs, und das Glas wird oberhalb angegriffen. Das Wasser färbt das Fernambuckpapier im ersten Augenblick gelb und bleicht es nachher.

Borax löst ihn zu einem beinahe farbenlosen Glase

auf, das bei einem noch gröfserm Zusatze von sich selbst unklar wird.

Vom *Phosphorsalze* wird er zuerst zerlegt und Tantaloxyd bleibt ungelöst als ein weifses Skelett, aber dieses wird durch gutes Blasen aufgelöst. Der schwarze Yttrotantal von Ytterby giebt ein Glas, das durch ein gutes Reduktionsfeuer eine schwache Rosafarbe bekommt, wenn es erkaltet, was vom Wolfram herrührt. Der dunkle und der gelbe von Ytterby werden unter der Abkühlung schwach aber sehr schön grün von einem Urangehalte. Der Yttrotantal von Finbo und Kårarfvet giebt eine starke Eisenfarbe, durch die eine Reaktion von Uran verdunkelt wird.

Von *Soda* wird er zerlegt, ohne aufgelöst zu werden. Auf Platinblech zeigt er einen Mangangehalt. Durch die Reduktion mit Soda und Borax bekommt man auch einige Spuren von Zinn. Der von Finbo giebt indessen so viel Eisen, dafs man dadurch das Zinn nicht entdecken kann.

3. *Gadolinit*, YS.

a. *Gadolinit von Kårarfvet*, YS gemengt mit CS^2, *mg S*, *ce S*, *fS* und *GS* in kleinen Quantitäten *).

Für sich im Kolben giebt er ein wenig Wasser. Auf *Kohle* brennt er sich weifs und schmilzt im strengen Feuer ohne anzuschwellen zu einem dunkelperlgrauen oder röthlichem unklaren Glase.

*) Zu dieser Reaktionsprobe wurde der reinste, im Bruche körnige und gelbe Gadolinit angewendet. Er enthält oft einen Kern von glasigen Gadolinit; beider Reaktionen mischen sich, wenn Gemenge von beiden zur Löthrohrprobe angewendet werden.

Vom *Borax* wird er leicht zu einem klaren, vom Eisen wenig gefärbten Glase aufgelöst. Ist die Glasperle gesättigt, so krystallisirt das undurchsichtige Glas unter der Abkühlung und wird grau ins Rothe oder Grüne sich ziehend nach der ungleichen Oxydirung des Eisens; aber die emailartige Undurchsichtigkeit, die die Yttererde allein giebt, kann vom Gadolinit nicht hervorgebracht werden.

Vom *Phosphorsalz* wird er aufgelöst mit Hinterlassung eines Kieselskelettes zu einem beinahe ungefärbten Glase; die Kugel opalisirt bei der Abkühlung.

Mit *Soda* schmilzt er schwer zu einer graurothen Schlacke. Auf Platinblech giebt er Reaktion von Mangan.

b. *Gadolinit von Ytterby, Broddbo* und *Finbo*, glasiger Gadolinit, $4\ YS + ce^2\ S + f^2\ S$.

Diese Gadolinite sind von zwei besondern Arten, von denen die eine a) so glasig ist, als wäre sie ein Stück schwarzes Glas; die andere b) hingegen ist im Bruche splittrig und nicht so breitschalig. *)

a. *Für sich im Kolben* erleidet er keine Veränderung und giebt keine Feuchtigkeit; wird der Kolben beinahe bis zum anfangenden Schmelzen erhitzt, so kommt ein Augenblick, wo die Probe schnell glimmt, als hätte sie Feuer gefangen; sie schwillt dabei etwas an, und wenn das Stück grofs war, so bekommt es hier und da Sprünge, und die Farbe wird licht grau-

*) Der stark glasige enthält keine Spur von Beryllerde; es ist dagegen sehr wahrscheinlich, dafs es der im Bruche splittrige ist, von dem *Ekeberg* 4 Procent von dieser Erde erhielt.

grün. Nichts Flüchtiges wird dabei entwickelt. Auf *Kohle* wird dieselbe Erscheinung hervorgebracht; er schmilzt nicht, aber wird bei starken Feuer in dünnen Kanten schwarz.

b. *Für sich* schwellt er an zu blumenkohlartigen Verzweigungen und wird weifs; dabei giebt er Feuchtigkeit von sich. Selten kann ein Zeichen von der eben erwähnten Feuererscheinung bemerkt werden. Uebrigens verhalten sich beide gleich zu den Flüssen.

Vom *Borax* wird er leicht zu einem dunklen, von Eisen stark gefärbten Glase aufgelöst, das im Reduktionsfeuer tief bouteillengrün wird.

Vom *Phosphorsalz* wird er sehr schwer aufgelöst. Das Glas nimmt Eisenfarbe an, und das Stück wird an den Kanten abgerundet, aber bleibt weifs und undurchsichtig, so dafs die Kieselerde nicht von der Phosphorsäure abgeschieden wird, wodurch dieser Gadolinit sich hauptsächlich vom Gadoliniten von Kararfvet unterscheidet.

Soda löst ihn zu einer rothbraunen halbgeschmolzenen Schlacke. Die Varietät b) schmilzt mit Soda zu einer Kugel, wenn die Menge des Flusses nicht zu grofs ist. Keine zeigt auf Platinblech das geringste Zeichen von einem Mangangehalt.

IV. *Beryllium.*

1. *Smaragd, Beryll* $GS^4 + 2\ AS^2$.

Für sich wird er im gelinden Feuer nicht verändert. In dünnen Splittern wenn lange und stark darauf geblasen wird, wird er an den Kanten abgerundet und bildet eine farbenlose, blasige Schlacke. Der durchsichtige wird milchweifs, wenn die stärkeste Hitze darauf wirkt.

Vom *Borax* wird er zu einem klaren farbenlosen Glase aufgelöst. Der Chromgrüne giebt ein Glas, das bei der Abkühlung eine schwache aber schön grüne Farbe annimmt.

Vom *Phosphorsalz* wird er langsam, ohne ein Kieselskelett zurückzulassen, aufgelöst; das Stück bleibt unverändert liegen, aber vermindert sich unaufhörlich an Gröſse und giebt eine Kugel, die bei der Abkühlung opalisirt. Von dem Chromgrünen bekommt das Glas eine grüne Farbe.

Von *Soda* wird er zu einem klaren farbenlosen Glase aufgelöst. Der gelbliche, im Bruche körnige Smaragd von Broddbo und Finbo giebt bei der Reduktionsprobe sichtliche Spuren von Zinn.

Mit *Kobaltsolution* giebt er eine unreine, kaum bläuliche Farbe.

2. *Euclas* *GS* + 2 *AS*.

Für sich bleibt er bei gelindem Glühen unverändert. Im stärkeren Feuer schwellt er an, wird weiſs, blumenkohlartig, und schmilzt bei strengem Feuer in dünnen Kanten zu einem weiſsen Email.

Im *Borax* schwellt er unter etwas Zischen an und wird weiſs. Nachher wird er langsam zu einem klaren farbenlosen Glase aufgelöst. Es ist schwer die letzten Mengen vollkommen aufgelöst zu bekommen. Das Glas kann nicht unklar geflattert werden.

Vom *Phosphorsalz* wird er mit Zischen zerlegt, das aber bald aufhört. Er giebt ein Skelett, das weiſser ist als gewöhnlich von Kieselerde, und das nicht mehr zertheilt wird. Das Glas ist übrigens klar und farbenlos, aber opalisirt bei der Abkühlung.

Mit etwas *Soda* schmilzt er zu einer unklaren Perle; mit mehr Soda giebt er ein klares Glas, das

bei der Abkühlung unklar wird; noch mehr Soda geht in die Kohle und das Uebrigbleibende schmilzt wie vorher. Beim Redukktionsversuch giebt er Spuren von Zinn.

V. *Magnesium.*

1. *Bittersalz* von Caloactayud in Spanien $\ddot{M}g\, \dddot{S}^2 + 14$ Aq.

Für sich im Kolben giebt es viel Wasser, das nicht sauer reagirt. Das Salz schmilzt und verändert sich nachher nicht mehr bei der Temperatur, wo Glas schmilzt. Es wird heiſs und hart von einem Tropfen Wasser. Wenn das wasserfreie Salz auf Kohle oder in der Zange erhitzt wird, so schmilzt es von Neuem. Auf Kohle wird es bei einem gewissen Feuersgrade beinahe auf einem Male von einem Feuerschein ergriffen, der nachher bleibt, so lange man bläst. Die Masse ist nun unschmelzbar geworden und hat ihre Schwefelsäure verloren. Wird sie auf feuchtes Fernambuck oder geröthetes Lackmuspapier gelegt, so ertheilt sie dem Papiere eine blaue Farbe.

Zu *Borax* und *Phosphorsalz* verhält es sich wie Magnesia.

Mit *Soda* schwellt es an, aber schmilzt nicht; die Masse riecht hepatisch wenn sie befeuchtet wird. Setzt man ein Atom des wasserfreien Salzes zu einem Glase, das Soda enthält, so bekommt dies eine Heparfarbe.

Mit *Kobaltsolution* giebt es eine schöne aber schwache rosenrothe Farbe.

2. *Magnesit* von Baudissero, $\ddot{M}g\, \ddot{C}^2$.

Für sich im Kolben giebt er wenig oder keine

Spur von Wasser. Auf *Kohle* erhitzt springt er ein Wenig und schrumpft stark zusammen; nachher reagirt er gegen feuchtes Reaktionspapier alkalisch.

Zu *Borax*, *Phosphorsalz*, *Soda* und *Kobaltsolution* verhält er sich wie Talkerde.

3. *Boracit* von Lüneburg. $\dot{M}g \ddot{B}^4$.

Für sich im Kolben ist er unveränderlich. Auf *Kohle* schmilzt er und schwellt an, es ist schwer die Glasperle klar zu bekommen; sie krystallisirt bei der Abkühlung, so dafs die ganze Oberfläche von Krystallnadeln zusammengesetzt ist. Das Glas ist gelblich, wenn es heifs ist, aber wird weifs und opak bei der Abkühlung.

Vom *Borax* wird er leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das Eisenfarbe zeigt.

Phosphorsalz löst ihn leicht zu einem klaren Glase auf, das unklar geflattert werden kann, und das von einem gröfsern Zusatz der Probe von selbst unklar bei der Abkühlung wird.

Von *Soda* wird er aufgelöst. Wenn grade die gehörige Menge Soda hinzugesetzt wird, die erforderlich ist, um in der Schmelzung ein klares Glas zu bekommen, so krystallisirt dieses bei der Abkühlung mit grofsen Facetten, vollkommen so schön wie phosphorsaures Bleioxyd. Mit mehr Soda bekommt man ein klares nicht mehr krystallisirtes Glas, das im Ganzen nicht anders ist, als eine Auflösung von Magnesia im Boraxglase.

Anmerkung. Wenn der Boracit auf Kohle mit Soda zerlegt worden, nachher zu einem feinen Pulver gerieben wird, das man in ein wenig Salzsäure auflöst, und damit einen Papierstreifen befeuchtet, den

man dann trocknet, mit Alkohol befeuchtet und anzündet, so brennt er gegen das Ende mit einer grünen Flamme.

4. *Chondrodit* von Pargas, Åker und von Amerika; Brucit der Amerikaner, *MS.*

Für sich im Kolben brennt er sich schwarz *), aber giebt kein Wasser; die schwarze Farbe brennt sich im offnen Feuer fort.

Auf *Kohle* erhitzt kann er nicht geschmolzen werden. Der eisenhaltige wird, da wo die Hitze am stärksten wirkt, undurchsichtig und bräunlich. Der weniger eisenhaltige, z. B. der von Åker wird milchweiſs.

Borax löst ihn langsam aber vollkommen zu einem klaren, wenig vom Eisen gefärbten Glase auf. Wenn das Glas mit der Probe gesättigt wird, so kann es unklar geflattert werden, aber wird nicht milchweiſs, sondern halb durchsichtig und krystallinisch.

Vom *Phosphorsalz* wird er ziemlich leicht zerlegt mit Hinterlassung einer halb durchsichtigen Kieselerde; das Glas ist klar und farbenlos, aber opalisirt bei der Abkühlung.

Mit etwas *Soda* bildet er eine schwer schmelzbare graue Schlacke. Von mehr schwillt er an und wird unschmelzbar.

*) Die Silikate der Talkerde haben beinahe alle die Eigenschaft, einen brennbaren Stoff zu enthalten, der, wenn sie in bedeckten Gefäſsen erhitzt werden, sich verkohlt, und nachher, wenn der Stein im offnen Feuer gebrannt wird, verschwindet die schwarze Farbe mit der Fortbrennung der Kohle. Die Steatiten zeichnen sich besonders dadurch aus.

Mit *Kobaltsolution* giebt er nach strengem Feuer eine schwache rothe Farbe, die indessen nicht schön ist. Der Chondrodit von Pargas giebt eine graubraune Farbe, weil der Eisengehalt die Wirkung des Kobaltoxydes auf die Talkerde verhindert.

5. *Pyrallolith* von Pargas, MS^2.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, schwärzt sich und stöfst ein branstig riechendes Gas aus. Im offnen Feuer brennt er sich weifs, und sintert an den Kanten zu einem weifsen, etwas blasigen Email zusammen.

Von *Borax* wird er leicht zu einem klaren Glase aufgelöst.

Vom *Phosphorsalz* wird er mit Hinterlassung eines durchsichtigen Kieselskelettes zerlegt. Das klare farbenlose Glas krystallisirt bei der Abkühlung.

Von *Soda* wird er zu einem klaren, vom Eisen wenig gefärbten Glase aufgelöst.

Mit *Kobaltsolution* giebt er keine bestimmte Farbe, ehe er nicht an den Kanten schmilzt, wo er ein blaues Glas giebt, das sich ins Rothe zieht *).

6. *Meerschaum* aus der Türkei und von Valeros in Spanien $MS^3 + 5\ Aq$.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, riecht angebrannt und wird schwarz.

*) Aus dem grofsen Talkgehalte des Fossils sollte man schliefsen, dafs das Glas roth werden sollte; aber es trifft oft dafs andere Talkmineralien z. B. der Malacolith von Tjötten ein blaues Glas geben, da andere minder weniger talkhaltige ein rothes geben. Ich weifs nicht, worauf dies beruht.

Auf *Kohle* brennt er sich wiederum weifs, schrumpft stark zusammen und schmilzt in dünnen Kanten zu einem weifsen Email.

Zu *Borax* und *Phosphorsalz* verhält er sich wie der Vorhergehende. Mit einer hinlänglichen Menge *Soda* schmilzt er zu einem klaren Glase; mit zu wenig und zu viel Soda wird das Glas unklar.

Mit *Kobaltsolution* giebt er eine reine Syringenfarbe.

7. *Edler Serpentin* von Skyltgrufva bei Fahlun $Aq\ M + MS^2$.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz. Auf *Kohle* brennt er sich weifs und kann bei einem guten Feuer in dünnen Kanten zu einem Email geschmolzen werden.

Vom *Borax* wird er langsam zu einem klaren grünlichen Glase aufgelöst.

Zu *Phosphorsalz* verhält er sich wie der Vorhergehende.

Von einer gewissen Menge *Soda* bildet er mit Schwierigkeit eine emailweifse halbgeflossene Masse; mit mehr schwellt er an und wird unschmelzbar.

Mit *Kobaltsolution* bekommt man eine rothe Farbe.

8. *Gewöhnlicher Serpentin*, gelber, durchscheinender von Sala und Bayreuth.

Für sich im Kolben und auf Kohle verhält er sich wie der Vorhergehende.

Borax löst ihn schwer aber in grofser Menge zu einem Glase, das nicht unklar geflattert werden kann.

Zu *Phosphorsalz*, *Soda* und *Kobaltsolution* verhält er sich wie der Vorhergehende.

9. *Seifenstein* von Kornwallis. $MS^2 + AS^2 + 2\ Aq$.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und schwärzt sich. Auf *Kohle* brennt er sich wieder weiſs und schmilzt nachher zu einem farbenlosen, mit Blasen angefüllten Glase.

Borax löst ihn schwer aber vollkommen zu einem klaren Glase auf.

Zu *Phosphorsalz* verhält er sich wie der Vorhergehende.

Mit *Soda* kann man bei strengem Feuer ein unvollkommen geschmolzenes halbklares Glas bekommen, das von mehr Soda nicht leicht schmelzbarer wird.

Mit *Kobaltsolution* wird er unrein, dunkel violett und an den geschmolzenen Kanten blau.

10. *Nephrit, Jade* aus der Gegend von Genf.

Für sich im Kolben giebt er beinahe kein Wasser, und schwärzt sich nicht. Auf *Kohle* schmilzt er schwer zu einem weiſsen Glase.

Zu *Borax*, *Phosphorsalz* und *Soda* verhält er sich wie der Vorhergehende.

Mit *Kobaltsolution* giebt er an den geschmolzenen Kanten ein schwarzes Glas.

11. *Harter Fahlunit* von Fahlun. $MS + 3\ AS + \frac{1}{2}\ Aq$ *).

Für sich im Kolben giebt er Wasser, verliert die Farbe, wird weiſs aber halbdurchsichtig. Auf *Kohle* schmilzt er zu einem farbenlosen halbklaren Glase.

*) *Hisingers* Analyse, (Afh. i Fysik u. s. w. T. VI. p. 347.) giebt diese Formel, und nicht $MS^2 + 2\ As$, die dort nach der Analyse berechnet ist.

Borax löst ihn langsam, aber in grofser Menge zu einem klaren Glase, das durch Flattern nicht unklar wird.

Vom *Phosphorsalz* wird er wie der Vorhergehende aufgelöst.

Von einer gewissen Menge *Soda* wird er zu einem sehr schwer schmelzbaren, farbenlosen, halb durchsichtigen Glase aufgelöst. Durch mehr Soda schwellt das Glas und wird unschmelzbar.

Mit *Kobaltsolution* giebt er keine bestimmte Farbe ehe er nicht geschmolzen ist, wo er dann ein blaues Glas giebt.

12. *Dichroit* (Steinheilit, Cordierit, Saphir d'eau) von Orrjerfvi und von Sala. $fS^3 + 2\,MS^2 + 8\,AS$ *).

Für sich bleibt er im gelinden Feuer unverändert, im stärkeren schmilzt er schwer an den Kanten zu einem nicht blasigen Glase von gleicher Farbe und Durchsichtigkeit wie der Stein.

Zu *Borax* und *Phosphorsalz* verhält er sich wie der Vorhergehende.

Soda löst ihn nicht auf; mit etwas Soda giebt er eine dunkelgraue glasige Schlacke, mit mehr schwellt er an und wird unschmelzbar.

Mit *Kobaltsolution* wird er schwarz und an den geschmolzenen Kanten graublau.

13. *Peridot*, Olivin von Auvergne. $fS + 4\,MS$.

Für sich giebt er kein Wasser; er wird etwas

*) Diese Formel ist berechnet nach einer von Herrn *Bonsdorff* mir privatim mitgetheilten Analyse des Dichroit von Orrjerfvi.

dunkler, besonders an den Kanten, aber schmilzt nicht und behält Durchsichtigkeit und Farbe.

Zu *Borax* und *Phosphorsalz* verhält er sich wie die Vorhergehenden; das Glas ist durch Eisen gefärbt, und zeigt durch Salpeter kein Mangan.

Mit *Soda* schmilzt er schwer, zu einer braunen schlackigen Masse.

14. *Chlorit* von Fahlun.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und bei der Schmelzhitze des Glases Flufssäure, die das Fernambuckpapier gelb färbt und Kieselerde auf dem Glase hinterläfst. Auf *Kohle* schmilzt er zu einer schwarzen Kugel mit matter Oberfläche.

Vom *Borax* wird er zu einem dunkelgrünen Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zersetzt ihn mit Hinterlassung von Kieselerde. Das Glas ist stark durch Eisen gefärbt.

Soda löst ihn nicht auf; er schwellt nicht damit an, aber rundet sich an den Kanten. Auf Platin zeigt er keine Spuren von Mangan.

15. *Diallage* *) $fS^2 + 3\ MS^2$.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das nicht sauer ist, zerspringt und bekommt eine lichtere Farbe. Auf *Kohle* schmilzt er schwer an den Kanten zu einer gräulichen Schlacke.

Vom *Borax* wird er schwer zu einem klaren, etwas von Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

*) Ich weifs nicht den Fundort des Diallage und des Hyperstthèns, die ich zu diesen Proben gebraucht habe, aber da ich beide durch die Feigebigkeit des Herrn *Haüy* erhalten habe, so kann es keinem Zweifel unterworfen seyn, dafs sie richtig bestimmt sind.

Phosphorsalz zerlegt ihn mit Hinterlassung von Kieselerde.

Mit *Soda* in einer gewissen Menge schmilzt er zu einer unklaren graugrünen Kugel; mit mehr schwellt er an; und wird unschmelzbar. Auf Platinblech zeigt er keine Spuren von Mangan.

16. *Hypersthène* *) $fS^2 + MS^2$.

Für sich im Kolben zerspringt er etwas, und giebt Wasser, das nicht sauer ist; aber verändert nicht besonders sein Ansehn. Auf *Kohle* schmilzt er leicht zu einem graugrünen unklaren Glase.

Vom *Borax* wird er leicht zu einem grünlichen Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zerlegt ihn scheinbar nicht, aber er wird an den Kanten abgerundet, und äusserst schwer aufgelöst.

Zu *Soda* verhält er sich wie der Vorhergehende.

17. *Sordawalith* von Sordawala in Finland; wahrscheinlich eine Mengung von $\ddot{M}g\ \dot{P} + 2\ Aq$, mit einem steinartigen Fossil, zusammengesetzt aus $MS^2 + 2\ fS^2 + 3\ AS^2$ **).

Für sich im Kolben giebt er viel Wasser, das nicht sauer reagirt. Auf *Kohle* schmilzt er ohne anzuschwellen zu einer schwarzen Kugel, die im Reduktionsfeuer einen grauen metallartigen Glanz bekommt.

Vom *Borax* wird er leicht zu einem vom Eisen grün gefärbten Glase aufgelöst.

*) Man sehe die vorhergehende Anmerkung.

**) *Nordenskiölds* Bidrag till närmare kännedom af Finlands Mineralier, 1. H. p. 86.

Vom *Phosphorsalze* wird er mit Hinterlassung eines Kieselskelettes zerlegt.

Mit wenig *Soda* kann man ihn zu einer geflossenen schwarzen Kugel bringen, mit mehr schwellt er zu einer narbigen schlackigen Masse an. Auf Platinblech zeigt er keine Reaktion von Mangan.

Mit *Boraxsäure* und *Eisen* habe ich daraus kein reducirtes Phosphoreisen hervorbringen können.

18. *Magnesiagranate*, der syrische, der von Orrjärfwi, von Hallandsås u. s. w. verhalten sich wie Almandin, und ihr Talkgehalt kann durch das Löthrohr nicht entdeckt werden.

19. *Spinell* von Ceylon und von Åcker. *MA*[*]

Für sich erleidet er keine Veränderung. Der rothe von Ceylon wird dunkler schwarz und undurchsichtig, so lange er heiſs ist, aber bei der Abkühlung bekommt er seine Farbe wieder auf die Art, daſs er gegen das Tageslicht gesehen, erst schön chromgrün wird, dann beinahe farbenlos und endlich wieder roth.

Vom *Borax* wird er schwer zu einem klaren, wenig gefärbten Glase aufgelöst. Der Spinell von Öcker enthält oft Kalk in seinen Zwischenräumen, er wird dann mit Brausen gelöst und giebt ein Glas, das unklar geflattert werden kann.

Vom *Phosphorsalze* wird er schwer in Stücken aufgelöst, aber leicht und ohne etwas zurückzulassen in Pulverform. Das Glas zeigt die Farben des Eisens, aber das vom Spinell von Ceylon wird bei der Abkühlung schwach aber deutlich chromgrün, und opalisirt nicht.

Von *Soda* wird er nicht aufgelöst, aber er schwellt

an; auf Platinblech zeigt er schwache Spuren von Mangan.

20. *Pleonast* von Ceylon und Sammon. *FA* + *MA*⁶ *).

Für sich verändert er sich nicht anders, als daſs er bei strengem Feuer blau wird, wie die blaue glasige Schlacke in den Hohöfen. Er schmilzt nicht einmal als Pulver, aber sieht dann an den Kanten glasig aus.

Vom *Borax* wird er zu einem klaren, dunkeln, und reinen eisengrünen Glase aufgelöst.

Vom *Phosphorsalz* wird er beinahe nicht in Stücken angegriffen, aber als Pulver leicht und ohne etwas zurückzulassen zu einem klaren, vom Eisen gefärbten Glase.

Von *Soda* schwellt er zu einer schwarzen Schlacke an, die mit mehr Soda nicht schmelzbar wird.

21. *Talkerdehydrat* von New-Jersey. *MAq*.
Für sich im Kolben giebt sie Wasser, und stellt sowohl vor als nach dem Brennen die blaue Farbe auf geröthetem Lackmuspapiere wieder her. Auf *Kohle* wird sie längst der Blätter dicker, und springt ein wenig, wird milchweiſs aber schmilzt nicht.

Zu den *Flüssen* und der *Kobaltsolution* verhält sie sich wie reine Talkerde.

VI. *Calcium.*

1. *Schwefelsaurer Kalk*, Gips.

*) Diese Formel ist berechnet nach *Collet Descotils* Analyse Journal des Mines XXX, 421. Die chemische Zusammensetzung dieses Fossils verdient indessen eine nähere Untersuchung.

a. *Wasserfreier Gips*, Anhydrit $\dot{Ca}\,\dddot{S}^2$

Für sich im Kolben giebt er kein Wasser, oder nur eine Spur davon.

An der *Zange* schmilzt er schwer im Oxydationsfeuer zu einer weifsen Email.

Auf *Kohle* wird er in gutem Reduktionsfeuer zerlegt, reagirt dann alkalisch auf Reaktionspapier, und riecht hepatisch, wenn er befeuchtet wird.

Vom *Borax* wird er mit Brausen zu einem klaren Glase aufgelöst, das nach der Abkühlung gelb oder dunkelgelb wird. Wird mehr Gips hinzugesetzt, so wird die Kugel bei der Abkühlung braun und unklar.

Zu den übrigen *Flüssen* verhält er sich wie reine Kalkerde.

Mit *Flufsspath* schmilzt er leicht zu einer klaren Perle, die bei der Abkühlung emailweifs, und bei fortgesetztem Blasen anschwellt und unschmelzbar wird.

Mit *Sodaglas* giebt er eine Heparfarbe.

b. *Wasserhaltiger Gips* $\dot{C}\,\dddot{S}^2 + 4\,Aq$.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird milchweifs; dann verhält er sich wie der vorhergehende.

2. *Flufsspathsaurer Kalk* $\dot{Ca}\ddot{F}$.

a. *Flufsspath.*

Für sich im Kolben wird er oft bei sehr gelinder Hitze, mit einem grünlichen Scheine im Dunkeln leuchtend. Bei einer starken Hitze decrepitirt er stark, und giebt sehr wenig Wasser. Auf *Kohle* kann er im guten Feuer zu einer unklaren Perle geschmolzen werden.

Vom *Borax* und *Phosphorsalz* wird er mit der gröfsten Leichtigkeit zu einem klaren Glase aufgelöst, das bei einer gewissen Uebersättigung unklar wird.

Von etwas *Soda* wird er zu einem klaren Glase aufgelöst, das unklar wird, wenn es gesteht und wenn man lange darauf bläst; von mehr Soda wird er in eine schwer schmelzbare Email verwandelt, die auf der Kohle bleibt, während der Ueberschufs von Soda eingesogen wird.

Mit *Gips* schmilzt er leicht zu einer klaren Perle, die bei der Abkühiung unklar wird. Man sehe Gips.

b. *Yttrocerit von Finbo* $\dot{C}a\,\ddot{F}$, $\ddot{Y}\,\ddot{F}$, $\dddot{C}^2$ $\ddot{F}e^3$.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, das angebrannt riecht. Der dunkle verliert die Farbe und wird weifs. Auf *Kohle* schmilzt er nicht, aber durch einen Zusatz vou Gips schmilzt er zu einer Perle, die bei keiner Temperatur klar wird.

Zu *Borax*, *Phosphorsalz* und *Soda* verhält er sich wie Flufsspath; aber das Glas wird im Oxydationsfeuer gelb, so lange es noch heifs ist. Es wird schneller uuklar als das vom Flufsspath.

c. *Yttrocerit von Broddbo*

decrepitirt schwach, schmilzt nicht und wird vom Milchweifsen ziegelroth, aber ungleich gefärbt. Er schmilzt nicht mit Gips, und verhält sich im Uebrigen wie flufssaures Cerium, von dem er sehr viel eingemengt en:hält.

3. *Kohlensaurer Kalk.* $\dot{C}a\,\ddot{C}$

a. *Kalkspath.*

Für sich im Kolben giebt er kein Wasser. Auf Kohle brennt er sich kaustisch und nimmt einen eigenthümlichen Schein an, sobald die Kohlensäure fortgetrieben ist. Er erhitzt sich mit Wasser und reagirt alkalisch auf geröthetem Lackmuspapiere. Eisen- und manganhaltiger Kalkspath schwärzt sich beim Brennen.

Er verhält sich zu den Flüssen, von denen er mit Brausen aufgelöst wird, wie reine Kalkerde. Der eisen- und manganhaltige giebt ein gefärbtes Glas.

b. *Arragonit.*

Für sich im Kolben verändert er sich im Anfange nicht bei einer Temperatur, die weit den Kochpunkt des Wassers übersteigt; aber wenn er dem Glühen nahe ist, schwillt er an und zerfällt zu einem weifsen groben und leichten Pulver, und im Halse des Kolbens sammelt sich eine sehr geringe Menge Wasser, weniger als bei vielen Fossilien, die blofs Decrepitationswasser enthalten. Zu den Flüssen verhält er sich wie der vorhergehende.

4. *Bitterspath* $\ddot{Ca}\ddot{C}^2 + \ddot{Mg}\ddot{C}^2$ kann vor dem Löthrohre nicht vom Kalkspath unterschieden werden.

5. *Phosphorsaurer Kalk* $\ddot{Ca}^3 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}^2$.

a. *Moroxit* von Arendal und Pargas.

Für sich ist er unveränderlich, aber in dünnen Blättern und bei einer sehr strengen Hitze kann er an den Kanten zu einem farbenlosen, durchscheinenden Glase geschmolzen werden; er ist indessen eins der schwerschmelzbarsten Fossilien.

Von *Borax* wird er langsam zu einem klaren Glase aufgelöst, das milchweifs geflattert werden kann, und das von einem grössern Zusatz unklar bei der Abkühlung wird.

Vom *Phosphorsalze* wird er in grofser Menge zu einem klaren Glase aufgelöst, das, wenn es beinahe gesättigt ist, unter der Abkühlung unklar wird, und Farben bekommt, die indessen weniger deutlich sind, als beim phosphorsauren Blei. Vollkommen gesättig

gesteht es ohne Facettirung zu einer milchweifsen Kugel.

Mit *Soda* schwellt er unter Brausen an, die Soda geht in die Kohle und hinterläfst eine weifse Masse.

Von *Boraxsäure* wird er sehr schwer aufgelöst, aber giebt mit metallischem Eisen einen Regulus von Phosphoreisen.

b. *Strahliger, phosphorsaurer Kalk, Phosphorit* von Estremadura; giebt im Kolben wenig Wasser, schmilzt etwas leichter als der vorhergehende zu einem weifsen Email. Uebrigens zeigt er dieselben Reaktionen wie der vorhergehende.

c. *Phosphorsaurer Kalk von Mammuthzähnen* (bei Kannstadt ausgegraben).

Im *Kolben* schrumpft er stark zusammen, und giebt viel Wasser.

Auf *Kohle* schwärzt er an den Kanten, wo die Flamme wirkt; er schmilzt nicht, aber wird halbdurchsichtig und rundet sich an den Kanten, wo die Hitze am stärksten wirkt. Die Reaktionen sind übrigens wie beim vorhergehenden.

6. *Datholith* $\ddot{Ca}\ddot{B}^4 + \ddot{Ca}\dddot{S}^2 + Aq$ und

7. *Botryolith*, $\ddot{Ca}\ddot{B}^2 + \ddot{Ca}\dddot{S}^2 + Aq$, beide von Arendal, verhalten sich gleich und auf folgende Art:

Für sich im Kolben geben sie etwas Wasser. Auf *Kohle* schwellen sie etwas auf wie Borax und schmelzen zu einem klaren Glase, das nach der ungleichen Reinheit und Farbenlosigkeit der Probe farbenlos, schwach rosenroth oder eisengrün ist.

Borax löst sie leicht zu einem klaren Glase mit oder ohne die oben genannten Farben.

Vom *Phosphorsalz* werden sie mit Hinterlassung eines Kieselskelettes aufgelöst; ein gröſserer Zusatz der Probe giebt ein Glas, das unklar und endlich emailweiſs wird.

Von wenig *Soda* werden sie zu einem klaren Glase aufgelöst. Mit mehr Soda wird das Glas unklar bei der Abkühlung und mit noch mehr geht alles in die Kohle.

Mit *Gips* schmelzen sie aber schwerer als Fluſsspath, und die klare Kugel bleibt klar bei der Abkühlung.

Mit *Kobaltsolution* bekommt man ein unklares blaues Glas.

Anmerkung. Reibt man diese Mineralien zu einem feinen Pulver, befeuchtet man sie mit einem Tropfen Salzsäure, trocknet sie auf einem schmalen Papierstreifen, befeuchtet diesen mit Alkohol, und zündet ihn an, so bekommt die Farbe gegen das Ende eine grüne Farbe. Dies geschieht nicht mit dem Boracit, wenn er nicht vorher mit Soda gebrannt worden.

8. *Arseniksaurer Kalk*, Pharmacolith $\ddot{Ca}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$ + 6 Aq.

Für sich im Kolben giebt er viel Wasser, das nicht sauer reagirt; es wird nicht arsenigte Säure sublimirt. Die Probe verliert ihre Durchsichtigkeit, wie ein fatiscirtes Salz, aber behält die Form. In der *Zange*, von der äussern Flamme erhitzt, schmilzt er zu einem weiſsen Email, aber auf *Kohle*, in der innern Flamme erhitzt, schmilzt er leichter, unter einem Arsenikgeruche zu einem halbdurchscheinenden Korne, das manchmal sich ins Blaue zieht, wenn der Pharma-

colith, wie dies oft der Fall ist, mit arseniksaurem Kobalt gemengt ist.

Zu *Borax* und *Phosphorsalz* verhält er sich wie Kalk oder Kalksalze mit flüchtigen Säuren, aber bei der Auflösung giebt er einen starken Arsenikrauch.

Von *Soda* wird er mit sehr reichlicher Entwickelung von Arsenik zerlegt und Kalk bleibt auf der Kohle.

9. *Wolframsaurer Kalk*, Tungstein $\dot{Ca}\dddot{W}^2$.

Für sich im Kolben erleidet er keine Veränderung. Auf *Kohle* schmilzt er in dünnen Kanten bei einem sehr gutem Feuer zu einem halbdurchsichtigen Glase.

Vom *Borax* wird er leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das schnell unklar, milchweifs und krystallinisch wird; und nicht im Reduktionsfeuer gefärbt wird, selbst wenn man Zinn zusetzt.

Vom *Phosphorsalze* wird er leicht zu einem klaren ungefärbten Glase in der äusseren Flamme aufgelöst; in der innern wird das Glas grün, wenn es heifs ist und schön blau bei der Abkühlung. Setzt man Zinn hinzu, so bekommt das Glas eine dunklere Farbe und wird grün. Bläst man lange darauf, und setzt hinreichend Zinn hinzu, so wird der Wolfram ausgefällt, und endlich bleibt nur eine schwache grünliche, gelbe Farbe übrig.

Mit *Soda* bildet er eine aufgeschwollene, weifse, an den Kanten abgerundete Schlacke.

10. *Uransaurer Kalk*, *Uranit* $\dot{Ca}\,\dddot{U}^2 + 12$ Aq; gelber von Autun und grüner von Cornwallis.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, wird strohgelb, und undurchscheinend. Auf *Kohle* schmilzt er

unter einiger Anschwellung zu einem schwarzen Korne, das eine halbkrystallinische Oberfläche hat.

Vom *Borax* und *Phosphorsalz* wird er leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das im Oxydationsfeuer dunkelgelb und im Reduktionsfeuer schön grün ist. Wird Zinn hinzugesetzt, so wird das Glas von der grünen Varietät unter der Abkühlung roth und unklar von Kupferoxydul.

Von *Soda* wird er nicht aufgelöst, sondern bildet eine gelbe ungeschmolzene Schlacke. Der Uranit von Autun giebt in der Reduktionsprobe nichts Metallisches; aber der grüne, von Cornwallis riecht nach Arsenik, und giebt ein weißes Metallkorn, das Arsenikkupfer ist, und das davon herrührt, daß dieses Fossil mit arseniksaurem Kupfer gefärbt ist.

11. *Sphen.* Titane silicio-calcaire; die Formel unbekannt.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, das indessen nur hygrometrisch zu seyn scheint. Der gelbe verändert sich nicht, der braune wird gelb, aber behält denselben Grad der Durchsichtigkeit bei, wie vorher. Eine Varietät von Frugård in Finland zeigt bei dieser Farbenveränderung dieselbe Feuererscheinung, wie der glasige Gadolinit, aber weit schwächer.

Auf *Kohle* oder in der *Zange* schmilzt er an den Kanten unter einiger Aufschwellung zu einem dunklen Glase. Das Ungeschmolzene bleibt lichtgelb und halbdurchsichtig.

Von *Borax* wird er ziemlich leicht zu einem klaren gelben Glase aufgelöst, das von einem größern

Zusatz dunkler wird; die Titanfarbe kann indessen in ihm nicht hervorgebracht werden.

Vom *Phosphorsalz* wird er schwer aufgelöst; das Ungelöste wird milchweifs. Im guten Reduktionsfeuer kommt die Titanfarbe zum Vorschein, und dies geschieht leichter, wenn Zinn hinzugesetzt wird. Bläst man lange darauf, so opalisirt das Glas unter der Abkühlung.

Von *Soda* wird er zu einem unklaren Glase aufgelöst, das durch kein Verhältnifs der Soda klar erhalten werden kann. Unter der Abkühlung ist es dem gleich, das Titanoxyd allein giebt. Mit viel Soda geht er in die Kohle und giebt beim Reduktionsversuch gewöhnlich Eisen.

12. *Tafelspath* von Nagyag, Personiemi, Pargas, Gökum, Lago di Bore, CS^2 *).

Für sich verändert er sich im Kolben. Auf Kohle schmilzt er an den Kanten zu einer halbklaren, farbenlosen Glasperle. Er braucht starkes Feuer, um zu schmelzen, und kocht bisweilen etwas auf.

Von *Borax* wird er leicht und in grofser Menge zu einem klaren Glase aufgelöst, das nicht unklar geblasen werden kann.

*) Dieses Fossil, das man sonst nur in Siebenbürgen gefunden hat, wurde in kurzer Zeit an den hier aufgezählten Orten entdeckt, und scheint ein nicht seltener Begleiter des Urkalksteins zu seyn. Es ist von *Laugier*, *Bonsdorff* nnd *Rose* analysirt worden, und die Löthrohrversuche haben die Identität von den verschiedenen Orten bekräftigt. Es scheint, dafs man es bisher für eine weifse Varietät von Amphibole oder Tremolith gehalten hat.

Vom *Phosphorsalze* wird er mit Hinterlassung eines eisähnlichen Kieselskelettes aufgelöst. Das Glas opalisirt wie gewöhnlich bei der Abkühlung.

Von etwas *Soda* wird er zu einem emailweifsen blasigen Glase aufgelöst; von einem gröfsern Zusatz wird er unschmelzbar und schwillt an.

Mit *Kobaltsolution* wird er weit schwerschmelzbarer als vorher; die geschmolzene Kante ist blau.

13. *Amphibole*, Hornblende, Tremolith, Asbest, Strahlstein u. s. w.

Wenn man aus krystallographisch-mineralogischen Gründen mit einem gewissen Namen, der eine eigenthümliche Krystallform bezeichnet, eine Menge besonderer Mineralien begreift, die, ungeachtet sie durch Farbe und durch ein ganz anderes Verhalten unter einander sich unterscheiden, doch in der Form übereinstimmen, so ist es nicht möglich, ein allgemeines Verhalten derselben vor dem Löthrnhre zu geben, das für Alles stimmen sollte, was man unter einem Namen, der Gleichheit der Krystallform wegen begreift. Die Amphibole, die Pyroxene, die Granate u. s. w. geben ein Beispiel hiervon.

Mitscherlich hat bewiesen, dafs gewisse Basen, wenn sie bis zu demselben Grade mit derselben Säure gesättigt worden, in derselben Krystallform anschiefsen, und er hat gezeigt, dafs Kalkerde, Talkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul eine solche Klasse von isomorphen d. h. gleich krystallisirten Basen bilden. Er hat ferner dargethan, durch Versuche auf nassem Wege, dafs die isomorphen Verbindungen, die zusammen krystallisiren, zugleich gemengte Theile desselben Krystalls ausmachen, ohne durch eine chemische Verwandtschaft oder vielmehr ohne in bestimmten Ver-

hältnissen verbunden zu seyn. Es scheint, als wenn dasselbe auch bei dem chemischen Processe stattgefunden hätte, durch den die Mineralien krystallisirt und von einander geschieden worden sind. Wenn dieser Schlufs richtig ist, so wird dadurch der grofse Knoten gelöst, dafs in chemischen Analysen eine bedeutende Verschiedenheit bei vollkommner Identität der geometrischen Form herrscht, und es bleibt für den Chemiker blofs übrig, kennen zu lernen, welche Verbindungen isomorph sind, um mit Sicherheit das Resultat beurtheilen zu können, welches er durch seine Analysen bekommen hat. Aus dem Angeführten folgt, dafs Silikate von Kalkerde, Talkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul von demselben Sättigungsgrade in demselben Krystall zusammengemengt, und dafs die Verkältnisse sehr veränderlich seyn können, obgleich die Krystallform immer dieselbe ist, und dafs also die Hornblendekrystalle, ausser einer sehr ungleichen Farbe, auch ein sehr verschiedenes Verhalten vor dem Löthrohr haben können. Obgleich diese theoretischen Ideen eine Mannigfaltigkeit von Mengungen von den Silikaten dieser am häufigsten vorkommenden Basen voraussetzen, welche Mannigfaltigkeit auch durch die Erfahrung hinlänglich bekräftigt wird, so können indessen, wenn wir diese näher kennen lernen werden, einige wenige allgemeine Merkmale vor dem Löthrohr hinlänglich seyn, um mit einiger Sicherheit die qualitative Zusammensetzung von einem Fossile zu bestimmen, das die Krystallisation der Hornblende hat.

Gegenwärtig kann ich nur das Verhalten von einigen der ausgezeichneten Arten dieser Krystallform geben. Nach den Analysen, die Herr *Bonsdorff* mit ei-

ner ausgezeichneten Genauigkeit mit verschiedenen reinen Arten dieses Fossils angestellt hat, scheinen die Hornblendearten die Basen als Bisilikate zu enthalten, obgleich das Resultat der Versuche nicht vollkommen mit den unten angeführten Formeln zusammentrifft. Alle diese Arten waren farbenlos, oder beinahe es. Aber wir haben noch eine andere Art von Hornblende, welche bei der regelmäfsigsten Amphibolform in der Zusammensetzung sehr abweicht; sie enthält nicht allein eine neue Basis, die durchaus nicht isomorph mit den vorher angeführten Basen ist, nämlich Thonerde, sondern die Kieselerde reicht bei vielen dieser Art nicht hin, um Silikate zu bilden, d. h. der Sauerstoff der Kieselerde ist oft nicht einmal gleich dem der Basen, und je gröfser der Gehalt der Thonerde ist, desto geringer ist der der Kieselerde. Man braucht blofs die Analysen von *Hisinger* von einigen schwarzen Hornblendarten in den Afhandl. i Fysik, Kemi u. s. w. VI. 199., so wie *Klaproths* Analysen in seinen Beiträgen zu berechnen, um dies bekräftigt zu finden. Von diesen schwarzen Hornblendearten ist nur die Frage, ob sie nicht eine ganz neue Zusammensetzung sind, und wenn man dabei eine Vermuthung wagen soll, so ist es die, dafs die Hornblendarten Bisilikate von Kalk, Talk und Eisenoxydul enthalten, und dafs der Ueberschufs von diesen Basen, der dabei übrig bleibt, mit Thonerde zu einem Aluminat verbunden ist, von welchem man dann vermuthen kann, dafs es isomorph mit den angeführten Bisilikaten sey. Ich habe geglaubt, diesen kleinen Abweg von der Darstellung des allgemeinen Verhaltens der Fossilien vor dem Löthrohr, machen zu müssen, um die Leser in den Stand zu setzen, mit gröfserer Leich-

tigkeit das Resultat der Löthrohrversuche beurtheilen zu können. Im Allgemeinen schmelzen die Hornblendarten leichter; als die nachher folgenden, eben so zusammengesetzten Pyroxene. Dies scheint theils davon herzurühren, daſs sie mehr als ein Atom Talkerde gegen ein Atom Kalkerde enthalten, theils auch von einem reichlicheren Gehalt vom Eisenoxydulbisilikat, das leicht schmelzbar ist. Es giebt indessen schwer schmelzbare Amphibolearten, und leicht schmelzbare sehr eisenhaltige Pyroxene. Ich will hier die Amphibolarten in 2 Klassen eintheilen: a) nicht thonhaltige und b) thonhaltige, meist schwarze.

a. *Nicht thonerdehaltige Amphibole.*

α) *Farbenlose Amphibol* von Gullfjö in Wermland $CS^2 + 3\,MS^2$ (*Bonsdorff*).

Für sich im Kolben verändert sie sich nicht, und giebt blos hygrometrische Feuchtigkeit. In der *Zange* schmilzt sie leicht mit einiger Anschwellung zu einem halbklaren Glase, und das neben dem Geschmolzenen wird milchweiſs. Bei jedem Male, wenn das Glas von Neuem geschmolzen wird, fängt es mit Anschwellung an, aber flieſst nachher.

Vom *Borax* wird sie langsam zu einem klaren farbenlosen Glase aufgelöst.

Vom *Phosphorsalz* wird sie nicht zertheilt; das Stück liegt ganz milchweiſs in der Kugel, wird an den Kanten abgerundet, und wenn man lange darauf bläst, fängt das Glas bei der Abkühlung zu opalisiren an *).

*) Diese Eigenschaft kommt im Allgemeinen den Amphibolen mit wenigen Ausnahmen zu. Es giebt indessen eine Art

Von etwas *Soda* wird sie zu einem klaren Glase aufgelöst, das von mehr Soda anschwellt, und eine weifse unschmelzbare Schlackmasse wird.

Von *Kobaltsolution* wird sie an den geschmolzenen Kanten rosenroth.

β) *Grammatit* von Fahlun. $CS^2 + 3\ MS^2$.

Für sich verändert er sich nicht bei gelindem Glühen. Bei stärkerer Hitze schwellt er etwas an, springt der Länge nach, wird milchweifs und schmilzt bei strengerm Feuer unter Kochung zu einer weifsgrauen, unebenen und unklaren Masse.

Mit *Borax* und *Phosphorsalz* verhält er sich wie der vorhergehende.

Mit *Soda* in gehöriger Menge wird er zu einem klaren Glase aufgelöst; mit zu viel oder zu wenig wird das Glas bei der Abkühlung unklar.

Mit *Kobaltsolution* wird er an den geschmolzenen Kanten dunkelroth und schön roth umher.

γ) *Asbestartiger Tremolit* von Sheffield, Massachusets.

Für sich schmilzt er schwer mit Blasenwerfung zu einer glasigen Masse, wonach oft feine Krystallnadeln hervorkommen.

Zu *Borax* und *Phosphorsalz* verhält er sich wie der vorhergehende.

sie mit Phosphorsalz zu zersetzen, die oft glückt, wenn man sie nämlich mit einer geringen Menge Phosphorsalz schmilzt dafs blos ihre Oberfläche überzogen wird. Wenn die Probe anfängt anzuschwellen, so dringt die Phosphorsäure ein, die Masse schwellt an, wird zersetzt und eisähnlich.

Von *Soda* wird er mit der gröfsten Leichtigkeit zu einem klaren Glase aufgelöst, das mit viel Soda zusammengeschmolzen werden kann, ehe es unklar wird.

Mit *Kobaltsolution* röthet er sich an den geschmolzenen Kanten.

δ) *Asbest von Tarantaise*, $CS^2 + 2\,MS^2$ (*Bonsdorff*).

Für sich schmilzt er sehr leicht zu einer emailähnlichen, etwas gräulichen Kugel, die keine glasige Oberfläche hat.

Zu den Flüssen verhält er sich wie α).

ε) *Asbestartiger Strahlstein* von Taberg bei Philipstad und von Fahlun.

Verändert sich nicht besonders durch gelindes Glühen. Im stärkern Feuer wird er weifs, und schmilzt nachher mit einiger Anschwellung zu einem unklaren dunklen gelblichen Glase.

Vom *Borax* wird er leicht zu einem klaren, vom Eisen etwas gefärbten Glase aufgelöst.

Vom *Phosphorsalze* wird er nicht bedeutend angegriffen. Die Krystallnadeln bleiben unverändert, und das Glas opalisirt etwas bei der Abkühlung.

Mit *Soda* in einer gewissen Menge giebt er ein unklares grünliches Glas, mit mehr schwellt er an zu einer unschmelzbaren Masse.

Mit *Kobaltsolution* wird er roth an den geschmolzenen Kanten.

Anmerkung. Die grüneren Arten von Strahlstein geben dem Glase mehr Eisenfarbe, sonst aber dieselben Reaktionen.

ζ) *Byssolit* von Bourg de l'Oisons. $CS^2 + MS^2 + mgS^2 + fS^2$.

Für sich schmilzt er zu einer schwarzen glänzenden Kugel.

Vom *Borax* wird er leicht zu einem vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Phosphorsalz löst ihn schwer; die Krystallnadeln, die zuerst hineingebracht werden, werden ganz aufgelöst, die andern bleiben unaufgelöst liegen.

Mit *Soda* giebt er ein schwarzes Glas, mit mehr eine schwarze Schlacke. Auf Platin zeigt er Mangan.

b. *Thonerdehaltige Amphibole.*

η) Grammatit von Åkers Kalkbruch $CS^2 + 3\ MS^2$ (*Bonsdorff*) *).

Im strengen Glühen wird er weifs, ohne entzwei zu springen, und schmilzt bedeutend leichter als der Grammatit von Fahlun, ungefähr so wie der von Gullfjö, und giebt ein klares beinahe farbenloses Glas.

Vom *Borax* wird er leicht zu einem klaren Glase aufgelöst.

Im *Phosphorsalz* schwellt er an, wird nicht vollständig zerlegt, sondern wird eine durchscheinende hellklare Masse, die indessen inwendig hart bleibt.

Mit *Soda* schmilzt er zu einem unklaren, trägen fliefsenden Glase. Mit mehr Soda schwellt er erst an, kann aber nachher bei gutem Feuer wieder zu einer Perle geschmolzen werden.

Mit *Kobaltsolution* wird er schwerschmelzbarer, aber giebt an den geschmolzenen Kanten ein schönes dunkelblaues Glas.

ϑ) Schwarze primitive Hornblende von Slättmyra **).

*) Enthält 4 Procent Thonerde.

**) Enthält $7\frac{2}{3}$ Procent Thonerde (*Hisinger* Afh. VI. 201.)

Für sich schwellt sie höchst unbedeutend an, und schmilzt ohne aufzuschwellen zu einer schwarzen glänzenden Kugel.

Vom *Borax* wird sie zu einem vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Vom *Phosphorsalz* wird sie nicht zerlegt. Das Stück bleibt unverändert liegen und behält seine Farbe bei, aber rundet sich an den Kanten und das Glas färbt sich etwas vom Eisen. In diesem Verhalten gleicht sie besonders den nicht thonerdehaltigen Amphibolen.

Mit *Soda* schmilzt sie leicht zu einem schwarzen glänzenden Glase, das von mehr Soda leicht schmelzbarer wird, aber dann eine matte krystallinische Oberfläche und eine dunkelbraune Farbe bekommt.

c. *Breitblättrige schwarze Hornblende* von Taberg in Novoes Bergbezirk verhält sich wie die Vorhergehende.

κ) *Dunkelgrüne blättrige Hornblende* von Annaberg in Sachsen.

Für sich schmilzt sie mit Anschwellung und Kochung zu einem schwarzen glänzenden Glase.

Vom *Borax* wird sie leicht zu einem wenig gefärbten Glase aufgelöst.

Vom *Phosphorsalze* wird sie nach einigem Blasen zerlegt und giebt ein Kieselskelett. Die Kugel ist farbenlos und opalisirt bei der Abkühlung.

Zu *Soda* verhält sie sich wie η).

λ) *Schwarze krystallisirte Hornblende* von Pargas *),

*) Enthält 12 Procent Thonerde nach *Hisingers* und *Bonsdorffs* Analysen.

schmilzt unter starker Aufschwellung leicht zu einem graubraunen unklaren Glase.

Borax löst sie leicht zu einem klaren grünlichen Glase.

Phosphorsalz zerlegt sie leicht zu einer eisähnlichen Masse; das Glas hat Eisenfarbe, wenn es heiſs ist und opalisirt bei der Abkühlung.

Mit *Soda* schmilzt sie schwer zu einem graubraunen Glase, das man schwer zu einer Kugel bekommen kann.

μ) *Pargasit* oder klare lichtgrüne krystallisirte Hornblende von Pargas.

Verhält sich ganz gleich der vorhergehenden, mit dem Unterschiede, daſs das Glas weniger gefärbt wird. Er unterscheidet sich bloſs von der vorhergehenden durch einen geringeren Eisengehalt.

14. *Pyroxen.*

Eben so wie die Form der Amphibole eine Menge ungleicher Verbindungen von den Silikaten der vier eben angeführten Basen umfaſst, so ist dies auch der Fall mit der des Pyroxens, und was dabei gewiſs ein groſses Interesse erwecken muſs, ist daſs beide Formen den Bisilikaten dieser Basen zugehören nach einer Reihe interessanter Untersuchungen, die Herr *H. Rose* angestellt hat; aber in den Pyroxenen, so weit diese untersucht sind, ist das Kalkbisilikat entweder zu gleichen Atomen mit dem Talkbisilikat enthalten, oder zu mehreren. Der farbenlose Malacolith und die klaren farbenlosen Pyroxene sind nach den Analysen, die *Laugier*, *Hisinger*, *Bonsdorff*, *Wachtmeister* und *Nordenskiöld* mit Stufen von sehr verschiedenen angestellt haben, immer $CS^2 + MS^2$; die lichtgrünen undurchsichtigen hingegen haben oft im Kalkgehalt va-

rürt, und die schwarzen enthalten, wie dies auch bei den Amphibolen der Fall ist, gewöhnlich Thonerde in größerer oder geringerer Menge, ohne daß dies auf die Form oder die Durchgänge des Fossils Einfluß hat. Einige enthalten besonders Eisenoxydulbisilikat, wie z. B. der Hedenbergit, der nach *Roses* Versuches $CS^2 + fS^2$ ohne Talkerde ist. Die Pyroxene theilen sich daher in 4 Hauptabtheilungen nämlich in a) Verbindungen von $CS^2 + MS^2$, die die farbenlosen und durchsichtigen ausmachen b) in solche, die mehr Atome Kalkerde als Talkerde enthalten c) in solche, die Eisenoxydulbisilikat als Hauptbestandtheil enthalten und d) im thonerdehaltige, meistens schwarze.

a. *Weiſse oder durchsichtige Pyroxene.*

Diopsid oder *Alalit* von Piemont. *Weiſser Malakolith* von Tammare Kalkbruch in Finland. *Weiſser Malakolith* von Tjötten in Norwegen. *Salit*, lichtgrüner von Sala.	$CS^2 + MS^2$.

Für sich schmelzen sie unter einiger Blasenwerfung zu einem farbenlosen halbklaren Glase.

Borax löst sie leicht zu einem klaren Glase.

Phosphorsalz zerlegt sie langsam mit Hinterlassung eines Kieselskelettes. Das klare Glas opalisirt bei der Abkühlung. Der Diopsid bleibt sehr lange klar und unverändert, schwellt aber endlich an und verwandelt sich in ein Kieselskelett.

Von *Soda* in kleiner Menge schwellen sie an, und werden zu einem leichtflüssigen klaren Glase gelöst, das von mehr Soda unklar und schwerschmelzbar wird. Bei jeder Portion Soda, die zugesetzt wird, schwellen sie an, ehe sie zu schmelzen anfangen.

Von *Kobaltsolution* wird der Malakolith von Finnland an den geschmolzenen Kanten roth, der Diopsid an dünnen geschmolzenen Kanten roth, oder wenn er zu einem dickeren Tropfen geschmolzen worden violett und der Malakolith von Tjötten wird blau *) ins Rothe sich ziehend.

Anmerkung. Unter den sogenannten Saliten bei Sala kommt ein Malakolith vor, der dem Ansehn nach nicht von gewöhnlichen Salit geschieden werden kann, wenn das nicht durch geringern Glanz ist, aber Form und Farbe sind sich ganz gleich. Dieser enthält nur 5 Procent Kalkerde und ist nach *Roses* Analyse vorzüglich ein Talksilikat; sein Verhalten vor dem Löthrohre ist folgendes:

Für sich im Kolben giebt er Wasser; auf *Kohle* brennt er sich grauweiſs, aber schmilzt nicht, sowohl in Stücken, als auch als Pulver, das blos an den Kanten zusammensintert, und hier dunkel und glasig wird.

Zu *Borax* und *Soda* verhält er sich wie der vorhergehende.

Vom *Phosphorsalz* wird er ungefähr gleich schwer wie die vorhergehenden zerlegt, aber das Stück behält nicht die Durchsichtigkeit und Farbe, wie bei jenen, sondern wird emailweiſs und fängt nachher an langsam anzuschwellen, und sich in ein Kieselskelett zu verwandeln.

Mit *Kobaltsolution* giebt er ein unreines Roth, sowohl an den geschmolzenen Kanten, als auf dem

*) Rührt dies vielleicht von ½ Procent Thonerde her, die im Minerale sich findet?

ungeschmolzenen, und das Kobaltoxyd macht ihn leichtschmelzbarer; bei den kalkhaltigen Malakolithen trifft das Gegentheil ein.

b. *Pyroxene die mehr Atome Kalk als Talk enthalten.*

Malakolith von Björmyresweden, $3 CS^2 + 2 MS^2 + fS^2$, schmilzt leicht zu einem dunklen Glase.

Zu *Borax*, *Phosphorsalz* und *Soda* verhält er sich wie die vorhergehenden, mit dem Unterschiede, daſs er ein vom Eisen gefärbtes Glas giebt.

c. *Pyroxene, die Eisenoxydulbisilikat als einen wesentlichen Bestandtheil enthalten.*

α) *Hedenbergit* von Mormorsgrufva bei Tunaberg, $CS^2 + fS^2$ *).

Für sich giebt er kein Wasser, oder blos hygroskopische Feuchtigkeit, die, wenn er bis zur Schmelzung des Glases erhitzt worden, schwach sauer reagirt. In der *Zange* schmilzt er, nach vorhergegangenem sehr geringen Kochen, still zu einem schwarzen glänzenden Glase.

Borax löst ihn leicht zu einem tief von Eisen gefärbten Glase auf.

Phosphorsalz zerlegt ihn langsam zu einem Kieselskelett, in welchem der unzerlegte Kern mit schwar-

*) Dieses Fossil, das zuerst von *Hedenberg* untersucht worden, nach dessen Analyse es nachher als ein Bisilikat von Eisenoxydul und Wasser angesehen wurde, ist nach *Roses* Analyse ein doppeltes Bisilikat von Kalkerde und Eisenoxydul, und hat alle äussere Karaktere von einem dunkelgrünen Malakolith.

zer Farbe glänzt. Die Eisenfarbe des Glases verschwindet bei der Abkühlung.

Soda löst ihn leicht zu einem schwarzen Glase, das von mehr Soda matt auf der Oberfläche wird, und weit mehr Soda als irgend einer von den Vorhergehenden verträgt, ehe er eine schlackige Masse wird.

β) *Schwarzgrüner Pyroxen von Taberg* bei Philipstad und von *Arendal*, und *dunkelrother Malakolith von Dagerö* in Finland, verhalten sich wie der vorhergehende.

d. *Pyroxene die Thonerde enthalten und mehrentheils schwarz sind.*

α) *Pyroxen von Pargas* $(fS + 2\,AS) + 3\,(CS^2 + MS^2)$ (*Nordenskiöld*).

β) *Pyroxen von Auvergne* in Lava, verhalten sich wie Pyroxene im Allgemeinen, aber werden weit schwerer, oder beinahe gar nicht, vom *Phosphorsalz* zerlegt; das Stück wird vom Schwarzen durchscheinend und weniger gefärbt; mit *Soda* geben sie ein schwerer schmelzbares Glas, so daſs sie schon unschmelzbar von einer Quantität Soda werden, womit die dunkelgrünen, Eisen als wesentlichen Bestandtheil enthaltenden Pyroxene mit Leichtigkeit verglast werden.

15. *Epidot* macht wiederum eine Krystallform aus, die ungleich zusammengesetzte Verbindungen enthält, nämlich

α) *Zoisit* von Bayreuth und Kärnthen.

Für sich schwillt er an und erweitert sich quer über den Blättern: nach der ersten Blasung bildet er eine Menge kleiner Blasen, die bei stärkeren Feuer wieder verschwinden. An den äussersten Kanten schmilzt er zu einem klaren etwas gelblichen Glase;

aber die aufgeschwollene Masse ist nachher sehr schwer schmelzbar und bildet eine glasige Schlacke.

Mit *Borax* schwellt er an, und wird zu einem klaren Glase aufgelöst.

Vom *Phosphorsalz* schwellt er auch an und wird leicht mit Brausen und mit Hinterlassung eines Kieselskelettes zerlegt.

Sehr wenig *Soda* löst ihn zu einem schwach grünlichen Glase auf, aber mit einem gewöhnlichen Zusatze schwellt er zu einer weifsen unschmelzbaren Masse an. Auf Platin zeigt er Spuren von Mangan.

Mit *Kobaltsolution* giebt er ein blaues Glas.

β) *Pistazit* von Bourg d'Oisan, Hellestad, Arendal, Taberg und Orrjärfwi. $CS + fS + 4\ AS$ *).

Für sich schmilzt er erst an den äussersten Kanten, schwellt zu einer dunkelbraunen blumenkohlartigen Masse an, die bei strengerm Blasen schwarz wird und sich rundet, aber nicht ordentlich fliefst. Der von Arendal, der nach den Analysen der eisenhaltigste ist, ist auch merklich schmelzbarer als die andere.

Im *Borax* schwellt er erst an, und wird nachher zu einem von Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

*) Diese Formel ist vielleicht nur für die Varietät gültig, die bei Bourg d'Oisan in Frankreich vorkommt, aber im Allgemeinen ist der Pistazit ein Epidot, in welchen mehr oder weniger Kalksilikat von Eisenoxydulsilikat versetzt wird. Der schöne Epidot von Bourg d'Oisan unterscheidet sich vom Zoisit dadurch, dafs ein Atom Kalkbisilikat durch ein Atom eines andern isomorphen Silikats, des Eisenoxyduls, ersetzt ist, und daraus folgt, dafs beide dieselbe Krystallform haben müssen.

Phosphorsalz zertheilt ihn unter Anschwellung und mit Hinterlassung eines Kieselskelettes.

Mit etwas *Soda* schmilzt er schwer zu einem dunklen Glase, das von mehr Soda eine ungeschmolzene Schlacke wird.

γ) *Epidote manganesifère* von St. Marcet in Piemont.

Für sich schmilzt er sehr leicht unter Kochung zu einem schwarzen Glase.

Vom *Borax* wird er unter Brausen zu einem klaren Glase aufgelöst, das in der äussern Flamme Amethystfarbe annimmt, in der innern aber Eisenfarbe zeigt, wenn es heiſs ist, und bei der Abkühlung farbenlos wird.

Im *Phosphorsalz* schwellt er an, und wird mit Hinterlassung eines Kieselskelettes zerlegt; das Glas nimmt keine Manganfarbe an, aber zeigt Eisenfarbe, so lange es heiſs ist.

Zu *Soda* verhält er sich wie die vorhergehenden.

16. *Prehnit* und *Kupholith*. Nach *Klaproths* Analyse sollte dies Fossil, ausser dem geringen Wassergehalte, absolut dieselbe Zusammensetzung haben, die *Laugier* und *Nordenskiöld* für Paranthine gefunden haben. *Laugier*, *Gehlen* und *Thomson* erhielten andere Resultate, die sich alle der Formel $CS^2 + 2\,AS$ nähern.

Für sich giebt er im Kolben etwas Feuchtigkeit, aber behält seine Durchsichtigkeit, die er nicht eher verliert, als bis er bei einer höheren Temperatur anzuschwellen und zu schmelzen anfängt. Der *Kupholith* giebt, wenn er für sich im Kolben behandelt wird, einen angebrannten Geruch und schwärzt sich. Dies rührt davon her, daſs die meisten Stufen, die in

die Sammlungen kommen, lange der Atmosphäre ausgesetzt, und in den Zwischenräumen mit Staub erfüllt waren, der verkohlt wird. Nachdem dieser verbrannt worden, bleiben die Krystalltafeln vollkommen so durchsichtig wie vorher. Beide geben ein weißes von Blasen angefülltes Glas.

Borax löst sie leicht zu einem klaren Glase, und wenn das Glas gesättigt worden, wird es trübe und sehr schwer fließend.

Phosphorsalz zerlegt sie mit Hinterlassung eines eisähnlichen Kieselskelettes. Das klare Glas opalisirt bei der Abkühlung.

Soda löst sie sehr schwer und unter beständiger Anschwellung zu einem klaren schwerfließenden Glase, aber man muß lange darauf blasen. Wenn man viel Soda hinzusetzt, so wird es eine halbglasige Schlacke.

17. *Paranthine, Scapolit,* $CS + 3\,AS$.

a) *Scapolit* von Pargas.

Für sich im Kolben giebt er etwas Feuchtigkeit, aber verändert nicht seine Durchsichtigkeit. Auf *Kohle* wird er nicht durch gelindes Glühen verändert, aber bei stärkerem Feuer schmilzt er und schwellt sehr stark auf; nachdem dies erfolgt, bildet er eine ungefärbte, eisähnliche, ungleiche, halbdurchscheinende Masse, die nicht mehr schmilzt.

Vom *Borax* wird er unter fortdauerndem Brausen zu einem klaren Glase aufgelöst. Dies braust auch, wenn er auch vorher so lange geschmolzen worden, daß alle Anschwellung aufgehört hat.

Phosphorsalz zerlegt ihn auf gleiche Art mit Brausen.

Mit *Soda* schmilzt er schwer zu einem klaren Glase, das von mehr Soda schwerschmelzbarer wird.

Mit *Kobaltsolution* giebt er ein blaues Glas.

b) *Scapolit* von Malsjö.

Für sich wird er milchweiſs, ehe er zu schmelzen anfängt, und schmilzt nachher zu einem von Blasen unklaren farbenlosen Glase.

Borax und *Phosphorsalz* zerlegt ihn mit Brausen, wie den vorhergehenden.

Mit *Soda* schmilzt er sehr leicht zu einem klaren Glase, das von mehr Soda nicht anschwellt oder unschmelzbar wird.

c) *Scapolit* von Arendal (Paranthime vitreux *Hauy*) verhält sich ganz wie der vorhergehende.

d) *Dipyre* von Mauléon verhält sich auch ganz wie der Scapolit von Malsjö. Er giebt wie die übrigen etwas Wasser, ohne daſs seine Durchsichtigkeit dadurch verändert wird, und ungeachtet der Analyse von *Vauquelin* scheint er ein Scapolit zu seyn.

18. *Scolezit* $CS^3 + 3\,AS + Aq$.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird milchweiſs, schwellt etwas an und schmilzt schwer zu einem blasigen farbenlosen Glase.

Zu *Borax*, *Phosphorsalz* und *Soda* verhält er sich wie die vorhergehenden, besonders wie die beiden letzteren.

Anmerkung. Herr *Nordenskiöld* hat unter den Fossilien von Pargas diese Verbindung von der Natur wasserfrei hervorgebracht gefunden. *Nordenskiöld* Bidrag u. s. w. I. 67.

19. *Westzeolith* $CS^3 + 3\,AS^2 + 3\,Aq$.

20. *Chabasin* $CS^3 + 3\,AS^2 + 6\,Aq$.

21. *Stilbit* $CS^3 + 3\,AS^3 + 6\,Aq$.

22. *Laumonit* $CS^2 + 4\, AS^2 + 6\, Aq.$ verhalten sich alle wie der Scolezit und Prehnit, und das Löthrohr kann keinen Unterschied zwischen ihnen entdecken, weil dieser auf nicht bedeutenden Veränderungen zwischen denselben Bestandtheilen beruht. Der Laumonit giebt im ersten Augenblicke der Schmelzung eine weiſse emailähnliche Perle, aber wenn man eine strengere Hitze giebt, verwandelt diese sich in ein halbdurchscheinendes Glas, das nur durch eine Menge kleiner Blasen unklar ist. Es scheint im Allgemeinen eine Eigenschaft der Doppelsilikate von Kalk und Thonerde zu seyn, besonders wenn sie 2, 3 oder mehrere Atome Thonerde gegen Kalkerde enthalten, daſs sie, wenn sie anfangen zu schmelzen, anschwellen und ihr Volumen verändern, wie wir dies bei dem Epidot gesehen haben, und wie wir es bei den kalkhaltigen Turmalinen wiederfinden werden.

23. *Cymophan*, *Chysoberyll* von Ceylon und von Connecticut, $C^4\, S + 18\, A^4\, S$ *).

Für sich erleidet er keine Veränderung. Als Pulver nimmt die Kante des Kuchens ein glasiges Ansehn bei strengem Feuer an, aber schmilzt nicht.

Von *Borax*, wird er langsam zu einem klaren Glase aufgelöst, das bei keinem Sättigungsgrade unklar wird.

*) Diese Formel, die nach *Klaproths* Analyse, Beiträge I, 102, berechnet ist, sehe ich nicht für richtig an, und glaube, daſs die Kalkerde dem Fossile nicht wesentlich gehört. Seine Karaktere stimmen so vollständig mit denen eines Thonerdesubsilikat überein, daſs sein rechter Platz gewiſs bei dem Disthène in die Familie der Thonerde gehört.

Phosphorsalz löst ihn schwer, ohne etwas zurückzulassen, zu einem klaren Glase, das nicht bei der Abkühlung opalisirt.

Von *Soda* wird er nicht angegriffen, schwellt nicht an; das Stück wird bloſs matt auf der Oberfläche. Auch das Pulver wird von Soda nicht angegriffen.

Mit *Kobaltsolution* wird der Kuchen vom Pulver schön blau ohne zu schmelzen.

24. *Lievrit*, *Yenit*, von Elba $CS + 4fS$.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das nicht sauer reagirt, und das, da er dadurch nicht das Ansehn verändert, nur mechanisch eingeschlossen zu seyn scheint. Auf *Kohle* schmilzt er leicht zu einer schwarzen Kugel, die in der äussern Flamme glasig wird, und in der innern eine matte Oberfläche bekommt, und dann vom Magnete gezogen wird, was nicht mit dem geglühten Steine geschieht.

Von *Borax* wird er leicht zu einem dunklen, beinahe undurchsichtigen vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zerlegt ihn mit Hinterlassung eines Kieselskelettes; das Glas bekommt eine starke Eisenfarbe.

Mit *Soda* schmilzt er zu einem schwarzen Glase. Auf Platinblech zeigt er Gehalt von Mangan.

25. *Aplome*, *Kalkgranat*.

Wir kommen hier wiederum zu einer Krystallisationsform, die eine so groſse Menge ungleicher Zusammensetzungen umfaſst, daſs sie unmöglich, bloſs der Form wegen, als ein und dieselbe Mineralsubstanz können betrachtet werden. Wir werden indessen finden, eben so wie wir es beim Pyroxen, Amphibol und Epidot gesehen haben, daſs die von *Mitscherlich* ent-

deckte gleiche Krystallisation verschiedener Basen untereinander, so wie auch die Eigenschaft der isomorphen Verbindungen, zusammen zu krystallisiren, ohne Rücksicht auf bestimmte Verhältnisse, auch hier die Schwierigkeiten auf eine sehr befriedigende Art aus dem Wege räumt. Ich habe angeführt, dafs Eisen- und Manganoxydul, so wie Kalk und Talkerde zu derselben Klasse von isomorphen Basen gehört. *Mitscherlich* hat gezeigt, dafs Thonerde, Eisenoxyd und Manganoxyd zu einer und derselben Klasse von isomorphen Körpern gehört, deren Form aber von der vorhergehenden verschieden ist. Es sind nun diese 7 Basen, die in den Granaten vorkommen. Wir haben gesehen, dafs der Thongranat *FS* + *AS* ist. Es ist klar, dafs jede von den 3 andern mit dem Eisenoxydul isomorphen Basen die Stelle des Eisenoxyduls ersetzen kann, ohne die Krystallform zu ändern, so dafs ein Granat z. B. aus *CS* + *AS* bestehen kann. Auf der andern Seite, da Eisenoxyd und Thonerde isomorphe Basen sind, kann Thonerde sich mit Eisenoxyd umtauschen, und wir können uns nicht blofs Granaten denken von *FS* + *AS*, sondern auch von *CS* + *FS*, und diese möglichen Granate können nicht nur in der Natur allein vorkommen, sondern können auch zusammenkrystallisirt in allen möglichen Verhältnissen gefunden werden, so dafs die Art Granat, die an einer Stelle vorkommt, in dem Verhältnisse der Bestandtheile durchaus einer andern Art, die an einer andern Stelle vorkommt, ungleich seyn kann, d. h. dafs selten oder niemals zwei besondere Stellen dieselbe Art Granat hervorbringen. Dies hat auch die Erfahrung vollständig bewiesen. *Bucholz* hat einen Granat von

Thüringen untersucht, den ich nicht gesehen habe. Seine Analyse giebt die Formel $CS + FS$. *Klaproths* Analyse vom Melanit giebt eine Verbindung von ungefähr einem Atom $CS + AS$ mit 3 Atomen $CS + FS$ ($= AS + 3\,FS + 4\,CS$), und es ist hier keine Ursache zu vermuthen, daſs ein Doppelsilikat mehr chemisch mit dem andern verbunden sey, als in *Mitscherlichs* vortrefflichen Versuchen über die Zusammenkrystallisirung der isomorphen Sulphate, wo die Proportionen zwischen ihnen auf der wechselseitigen Menge in der zu krystallisirenden Flüssigkeit beruhten. Nach *Murray's* Analyse vom Dannemora Granat ist er zusammengesetzt aus den drei Verbindungen $CS + AS$, $mgS + AS$ und $FS + AS$; nach *Rothoff's* Analyse des dunkelbraunen Granats von Långbanshyttan (Rothoffit) besteht er aus 2 : $CS + MgS$ und $CS + FS$, ungefähr dreimal so viel des letztern als des erstern. Dies mag genug seyn, um zu zeigen, wie die Granate ungleich in der Zusammensetzung seyn können, und da beinahe der Granat von jeder Stelle ungleich ist, ist es vielleicht besser, sie nach den Stellen zu benennen, als ihnen eigne Namen zu geben, was mit der Zeit eine sehr lange und unnöthige Namenliste werden könnte.

α) *Schwarzer Granat von Frascati* (Melanit).

Für sich schmilzt er zu einer schwarzen glänzenden Kugel, ohne zu schäumen.

Vom *Borax* wird er langsam und schwer zu einem vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zersetzt ihn langsam mit Hinterlassung eines Kieselskelettes. Die Eisenfarbe geht bei der Abkühlung des Glases fort.

Soda bildet mit ihm eine schwarze Glaskugel, die

von mehr Soda schwerschmelzbarer wird, aber sich doch schmelzen läſst, wenn der Ueberschuſs der Soda in die Kohle gegangen ist. Auf Platinblech zeigt er Spuren von Mangan.

β) *Grüner Granat von Salm*
schmilzt unter starker Anschwellung zu einem schwarzen glänzenden Glase.

Zu *Borax* und *Phosphorsalze* verhält er sich wie der vorhergehende.

Von *Soda* wird er zerlegt und schwellt auf, aber schmilzt nachher zu einer schwarzen glänzenden Kugel. Auf Platinblech zeigt er Mangangehalt.

γ) *Lichtbrauner Granat von Dannemora*
schmilzt ohne anzuschwellen zu einer schwarzen glänzenden Kugel.

Von *Borax* wird er zu einem klaren Glase aufgelöst, das im Oxydationsfeuer eine unreine Amethystfarbe annimmt, aber im Reduktionsfeuer eisengrün wird.

Zu *Phosphorsalz* verhält er sich wie die vorhergehende.

Von *Soda* wird er erst grün, schwellt an, und schmilzt zu einer schwarzen metallisch glänzenden Kugel.

δ) *Dunkelbrauner oder schwarzer Granat von Langbanshyttan*, Rothoffit.

Für sich schmilzt er schwer zu einer schwarzen, matten oder halbglasigen Kugel.

Vom *Borax* wird er schwer zu einem dunkelgrünen Glase aufgelöst.

Zu *Phosphorsalz* verhält er sich wie der vorhergehende.

Mit *Soda* schmilzt er schwer zu einem schwarzen Glase; auf Platinblech zeigt er starken Mangangehalt.

ε) *Rother Granat im Kalkbruche Kulla iu Finland,* Romanzowit.

Für sich wird er dunkler, wenn er erhitzt wird, aber wird nicht undnrchsichtig. Er schmilzt unter einiger Anschwellung zu einer blasigen grünlichen Glasperle.

Von *Borax* wird er sehr schwer aufgelöst. Unter fortgesetztem Blasen wird er grün, erst an den Kanten, und nachher in der Mitte, und leuchtet grüner als das Glas, in welchem er liegt. Zuletzt wird er ganz aufgelöst.

Zu *Phosphorsalz* verhält er sich wie die vorhergehende.

Mit *Soda* schwellt er an und schmilzt nachher zu einem grünen Glase, das von mehr Soda schwerfliefsender wird. Auf Platinblech zeigt er Mangangehalt.

Anmerkung. Er hat viel äussere Gleichheit mit dem Kaneelstein von Ceylon und auch in der Zusammensetzung viele Aehnlichkeit. *Nordenskiölds* Formel ist *FS* + 3 *CS* + 5 *AS*, und *Klaproths* Analyse vom Kaneelstein giebt FS + 4 CS + 5 AS. Beide kommen im Kalke vor.

ζ) *Allochroit* von Berggieshübel in Sachsen.

Für sich schmilzt er leicht ohne anzuschwellen zu einem schwarzen glänzenden Glase.

Von *Borax* wird er leicht zu einem eisengrünen Glase aufgelöst.

Zu *Phosphorsalz* und *Soda* verhält er sich wie die vorhergehenden. Auf Platinblech zeigt er schwache Spuren von Mangan.

26. *Essonit*

a) von *Ceylon*, Kanelstein.

Für sich wird er nicht dunkler, wenn er erhitzt wird, schmilzt leicht; im Anfange hat das Glas gleiche Farbe wie der Stein, aber nachher wird es grünlich; in beiden Fällen ist es klar.

Von *Borax* wird er leicht zu einem, wenig vom Eisen gefärbten, klaren Glase aufgelöst.

Zu *Phosphorsalz* verhält er sich wie die vorhergehenden.

Mit *Soda* schmilzt er zu einem grünen Glase, das von mehr Soda eine graue schwer schmelzbare Schlacke wird.

b) Von *Brasilien*.

Seine dunkelrothe Farbe wird nicht dunkler, wenn er erhitzt wird; er schmilzt leicht zu eiuem schwarzen, auf der Oberfläche metallischen Korne, das indessen nicht stark auf den Magnet wirkt.

Vom *Borax* wird er äusserst leicht zu einem vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zerlegt ihn wie die übrigen Granaten.

Von *Soda* wird er zerlegt; mit sehr wenig Soda giebt er ein schwarzes Glas, mit mehr eine unschmelzbare Schlacke.

27. *Idokras*. *Hauy* hat von ihm und dem vorhergehenden besondere Species gemacht, vom Granat durch die Ungleichheit der Grundform geschieden. Sie bestehen indessen aus den Silikaten derselben Basen gemengt in ungleichen Verhältnissen, und lassen sich zu denselben einfachen Verhältnissen zurückführen wie die Granate. Die Zukunft mag ausweisen, ob ein anderer wesentlicher Unterschied als die Form zwischen ihnen stattfindet, oder ob ihre Formen sieh

zu der des Granats verhalten, wie die des Pyroxens zum Amphibole.

a) *Vesuvian* vom Vesuv und von Fassa schmilzt sehr leicht und mit Anschwellung zu einem dunklen Glase, das, wenn es in der äussern Flamme behandelt wird, gelb und durchsichtig erhalten werden kann.

Vom *Borax* wird er leicht zu einem klaren vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Vom *Phosphorsalze* wird er leicht mit Hinterlassung eines Kieselskelettes zerlegt. Das Glas opalisirt bei der Abkühlung.

Mit *Soda* giebt er schwerer ein Glas als die Granaten, und mit einem gröſsern Zusatz von Soda wird er in eine schlackige Masse verwandelt.

Anmerkung. Daſs die Idokrase sich leichter in Borax und Phosphorsalz lösen, beruht auf deren Eigenschaft, bei einer gewissen Temperatur anzuschwellen. Da dies innerhalb der Flüsse geschieht, so haben diese Gelegenheit in die Masse der Probe einzudringen, und so auf mehreren Punkten zu wirken. Daſs sie hingegen schwerer mit Soda schmelzen, kommt von ihrem geringeren Eisengehalte.

b) *Egeran* von Eger schmilzt, ohne vorher unklar zu werden und mit Anschwellung zu einem blasigen grünlichen Glase.

Zu den *Flüssen* verhält er sich wie die vorhergehenden.

c) *Loboit*, kalkhaltiger Idokras, von Gökums und Frugårds Kalkbruche.

Für sich wird er undurchsichtig, springt und schmilzt nachher leicht mit Anschwellung zu eine*

grünen oder gelblichen Perle, die heterogene Theile zu enthalten scheint.

Vom *Borax* wird er mit einer Anschwellung im Augenblicke aufgelöst.

Zu *Phosphorsalze* und *Soda* verhält er sich wie die vorhergehende.

d) *Cyprin*, kupferhaltiger Idocras, von Tellemarken in Norwegen.

Gelinde erwärmt wird seine schöne blaue Farbe nicht verändert. Er sieht schwarz aus, so lange er heifs ist, aber bei der Abkühlung kommt die blaue Farbe wieder. Er schmilzt leicht und mit sehr starker Aufblähung zu einer blasigen Perle, die im Oxydationsfeuer schwarz ist, aber im Reduktionsfeuer roth von Kupferoxydul wird.

Vom *Borax* wird er leicht gelöst, das Glas ist klar und wird grün im Oxydationsfeuer. Im Reduktionsfeuer wird es farbenlos, und wenn es nicht sehr gesättigt ist, so kommt die Reaktion des Kupferoxyduls nicht ohne Zusatz von Zinn hervor.

Vom *Phosphorsalz* wird er schnell zerlegt; er schwellt an zu einer eisähnlichen Masse, die nach der Abkühlung grün ist, und wenn sie in der innern Flamme behandelt wird, roth auf der Oberfläche wird. Hat man zu viel Phosphorsalz genommen, so kann man wohl die grüne Kupferfarbe bekommen, aber die rothe kann ohne Zinn nicht hervorgebracht werden.

Mit *Soda* giebt er ein schwarzes Glas, und verträgt mehr Soda als die vorhergehenden. An der Reduktionsprobe bekommt man viel Kupfer.

Anmerkung. *Mitscherlich* hat gezeigt, dafs das Kupferoxyd zu derselben Klasse von isomorphen

Basen gehört wie Kalkerde, Talkerde, Eisenoxydul u. s. w. Es ist in der That ein seltenes Beispiel, daſs im Mineralreiche etwas von dieser Basis ersetzt gefunden wird.

28. *Pyrop.*

a) *Pyrop* von Ceylon

wird, wenn er erhitzt wird, dunkler und endlich schwarz undurchsichtig; wenn er bei der Abkühlung gegen das Tageslicht gehalten wird, so wird er dunkelgrün, schön chromgrün, darauf farbenlos, und endlich kommt die brennende rothe Farbe unverändert wieder zum Vorschein. Er schmilzt schwer und ohne Aufblähung zu einem schwarzen glänzenden Glase,

Vom *Borax* wird er aufgelöst, und giebt nach ungleicher Sättigung ein mehr oder weniger schön chromgrünes Glas.

Vom *Phosphorsalze* wird er sehr schwer zerlegt mit Hinterlassung eines Kieselskelettes. Das Glas färbt sich grün, ehe die Probe noch zersetzt ist. Diese liegt lange mit rother Farbe darin, aber endlich wird sie nach und nach in ein Kieselskelett verwandelt. Die Kugel opalisirt bei der Abkühlung und wird chromgrün.

Von *Soda* wird er zerlegt, aber beinahe nicht aufgelöst; er bildet eine rothbraune schlackige Kugel.

b) *Pyrop* aus Böhmen

wird, wenn man ihn erhitzt, schwarz und undurchsichtig; gegen das Tageslicht gesehen wird er bei der Abkühlung schmutzig, gelblich und gleich darauf roth und hat ganz erkaltet dieselbe Farbe wie vorher.

Vom *Borax* wird er zu einem stark von Eisen gefärbten Glase gelöst, das keine bedeutende Einmengung von Chromgrün zeigt.

Zu *Phosphorsalz* verhält er sich wie der vorhergehende, aber das Glas ist nicht so stark grün gefärbt.

Zu *Soda* verhält er sich wie der vorhergehende.

29. *Axinit*, Thümerstein von der Dauphiné.

Für sich schmilzt er mit Aufblähung leicht zu einem dunkelgrünen Glase, das in der äussern Flamme schwarz von Mangansuperoxyd wird.

Vom *Borax* wird er leicht aufgelöst. Das Glas ist von Eisen gefärbt, aber kann in der äussern Flamme unrein amethystfarben geblasen werden.

Vom *Phosphorsalz* wird er mit den gewöhnlichen Erscheinungen zerlegt.

Mit *Soda* wird er erst grün, und schmilzt nachher zu einem schwarzen beinahe metallisch glänzenden Glase.

30. *Anthophyllit*, von Grönland.

Für sich in Stücken und als Pulver ist er unveränderlich und unschmelzbar.

Von *Borax* wird er schwer zu einem vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Vom *Phosphorsalze* wird er langsam mit Hinterlassung eines Kieselskelettes gelöst.

Mit *Soda* schmilzt er schwer zu einer schlackigen Masse. Er zeigt keinen Mangangehalt.

31. *Gehlenit* von Monzoni im Fessathale, $2\,CS + A^2\,S$, im letztern ist indessen ungefähr $\frac{1}{9}$ ersetzt von $F^2\,S$ (*Fuchs*).

Für sich wird er nicht verändert und schmilzt nicht.

Vom *Borax* wird er sehr schwer zu einem schwach vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Vom *Phosphorsalz* wird er nach und nach durchsichtig an den Kanten ohne aufzuschwellen, nachher wird er ohne etwas zurückzulassen aufgelöst.

Mit *Soda* schwellt er an aber schmilzt nicht.

Mit *Kobaltsolution* giebt er ein dunkles und unreines Blau.

Von *Boraxsäure* wird er zu einem klaren eisengrünen Glase aufgelöst, aber mit Eisen giebt dies kein Phosphoreisen.

32. *Cerin* von Bastnäs $CS + 2\ AS$, gemengt mit viel $eeS + fS$.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, ohne dafs er sein Ansehn verändert; dieses Wasser ist also nicht chemisch mit ihm verbunden. Er schmilzt leicht unter Aufblähung zu einer schwarzen glänzenden Glaskugel.

Vom *Borax* wird er leicht aufgelöst. Das Glas ist schwarz, undurchsichtig, wird aber in der äussern Flamme blutroth, wenn es heifs ist, und gelb, mehr oder weniger dunkel naeh der Abkühlung; im Reduktionsfeuer nimmt er eine schöne eisengrüne Farbe an. Durch Flattern wird er nicht unklar.

Vom *Phosphorsalz* wird er mit Hinterlassung eines nicht durchsichtigen Kieselskelettes zerlegt. Das Glas hat Eisenfarbe, wenn es heifs ist, aber unter der Abkühluug wird es farbenlos und opalisirend.

Von *Soda* wird er zu einem schwarzen Glase gelöst, das von mehr Soda nicht schwerschmelzbarer wird.

Anmerkung. Ich habe nicht Gelegenheit gehabt, *Thomsons* Albanit vor dem Löthrohre zu untersuchen. Er mufs in seinem Verhalten sehr mit dem Cerin übereinstimmen.

33. *Orthit* von Finbo und Gottliebsgång. GS + $3\,AS$ + $2\,Aq$, gemengt mit ceS + FS.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und nimmt bei einer höheren Temperatur eine lichtere Farbe an. Auf *Kohle* bläht er auf und wird gelbbraun, und schmilzt endlich unter vielem Kochen zu einem schwarzen blasigen Glase.

Vom *Borax* wird er leicht gelöst. Das Glas wird im Oxydationsfeuer blutroth, wenn es heiſs ist, und gelb nach der Abkühlung. Im Reduktionsfeuer wird es eisengrün.

Vom *Phosphorsalze* wird er leicht mit den gewöhnlichen Erscheinungen zerlegt.

Von *Soda* schwellt er an; mit sehr wenig schmilzt er, aber mit mehr schwellt er zu einer graugelben Schlacke an. Auf Platinblech zeigt er Mangangehalt.

34. *Pyrorthit* von Kårarfvet. $CS + 3\,AS + x\,Aq$, $\frac{1}{3}$ seines Gewichtes Kohle und $\frac{1}{4}$ seines Gewichtes Wasser enthaltend, so wie noch eine bedeutend Menge $ce\,S$ und kleine Quantitäten von FS, mgS und GS.

Für sich im Kolben giebt er erst sehr viel Wasser, das gegen das Ende gelblich wird und angebrannt riecht. Der übrigbleibende Stein ist kohlschwarz. Auf *Kohle* gelinde erhitzt, und nachher in einem Punkte geglüht, fängt er Feuer, und fährt nachher von sich selbst fort zu glimmen ohne Flamme oder Rauch. Legt man mehrere kleine Stücken zusammen, oder nimmt man einen kleinen Haufen von grobem Pulver, so geschieht die Verbrennung noch lebhafter. Sie wird durch ein gelindes Blasen vermehrt. Nach geendigter Verbrennung ist der Stein weiſs, oder grauweiſs; von ungleichen Stücken ist dies ungleich, und bisweilen zieht es sich ins Rothe. Die Stücke sind nun so po-

röse und leicht, daſs man es nicht dahin bringen kann, daſs sie auf der Kohle liegen bleiben, wenn man darauf bläst. In der Zange gehalten schmelzen sie schwer zu einer schwarzen, auf der Oberfläche matten Kugel.

Vom *Borax* wird er leicht zu einem Glase gelöst, das sich wie das Boraxglas des vorhergehenden verhält.

Vom *Phosphorsalz* wird er schwer gelöst. Das poröse Stück erhält sich auf der Oberfläche der Kugel, so lange die Masse schmilzt, aber kriecht bei der Abkühlung hinein. So wie die Kugel wieder von Neuem erhitzt wird, so geht es wiederum heraus.

Zu *Soda* verhält er sich wie Orthit.

VII. *Strontium.*

1. *Schwefelsaure Strontianerde* $\dot{Sr}\,\dddot{S}^2$.

Die krystallisirte decrepitirt. Auf *Kohle* schmilzt sie in der äussern Flamme zu einer milchweiſsen Kugel, die, wann sie in der innern behandelt wird, sich auf der Kohle ausbreitet, zersetzt und unschmelzbar wird, und eine hepatische Masse hinterläſst, die nach der Abkühlung schwach nach verfaulten Eiern riecht, wenn man darauf haucht, und die auf der Zunge brennend hepatisch schmeckt. Auf Platinblech wird sie nun gröſstentheils von Salzsäure aufgelöst; wird diese Lösung zur Trockne abgedunstet, das Salz abgekratzt, und auf einem schmalen keilförmigen Papierstreifen gelegt, mit Alkohol befeuchtet und darauf angezündet, so färbt sich die Flamme bei der Berührung mit dem Salze roth. Dieses ist so deutlich, daſs es sogar mit strontianhaltigem Schwerspath eintrifft.

Vom *Borax* wird sie mit Brausen zu einem kla-

ren Glase gelöst, das gelb oder braun bei der Abkühlung, und von einem grofsen Zusatz unklar wird.

Zu *Phosphorsalz* verhält sie sich wie Strontianerde.

Mit *Soda* schwellt sie an, wird zerlegt, geht in die Kohle und giebt eine stark hepatische Masse. Mit *Soda* und *Kieselerde* giebt sie das gewöhnliche durch Hepar gefärbte Glas.

Mit *Flufsspath* schmilzt sie zu einem klaren Glase, das unter der Abkühlung emailweifs wird.

2. *Kohlensaure Strontianerde*, $\check{S}r\,\ddot{C}^2$.
Man sehe bei Strontianerde.

VIII. *Barium.*

1. *Schwefelsaure Baryterde.* $\ddot{B}a\,\dddot{S}^2$.

Die krystallisirte decrepitirt sehr gewaltsam; sie schmilzt sehr schwer, oder rundet sich nur an den Kanten, so dafs sie sich schon durch die schwere Schmelzbarkeit von der schwefelsauren Strontianerde unterscheidet. In der innern Flamme wird sie zu Schwefelbaryt, der, wenn er befeuchtet wird, schwach hepatisch riecht, und auf der Zunge brennend hepatisch schmeckt. Sie verhält sich übrigens wie schwefelsaure Strontianerde, mit dem Unterschiede, dafs sie bei dem Versuch mit Salzsäure und Alkohol die Flamme nicht roth färbt.

Mit *Flufsspath* schmilzt sie wie die vorhergehende.

Anmerkung. Da schwefelsaure Strontianerde und Baryterde in dieser Hinsicht dem wasserfreien Gipse gleichen, so bleibt, um sie zu unterscheiden, nur übrig a) die *Härte*, die bei dem Gips bedeutend geringer ist; b) die *Schmelzbarkeit*, die bei dem Gipse

ungefähr gleich mit der der schwefelsauren Strontianerde ist, wodurch er sich vom Schwerspath unterscheidet. Jene beiden unterscheiden sich durch die Probe mit Salzsäure und Alkohol.

2. *Kohlensaure Baryterde.* $\ddot{B}a\ \ddot{C}^2$.

Man sehe oben bei Baryterde.

3. *Harmotome* von Kungsberg und Oberstein. $BS^4 + 4\ AS^2 + 7\ Aq$.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird undurchsichtig. Auf *Kohle* schmilzt er leicht ohne sich aufzublähen, zu einem klaren blausauren Glase.

Vom *Borax* wird er sehr schwer zu einem farbenlosen Glase gelöst.

Vom *Phosphorsalz* wird er zerlegt mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, und das klare Glas opalisirt bei der Abkühlung.

Mit etwas *Soda* giebt er ein klares Glas, das klar bleibt. Mit mehr Soda giebt er ein klares Glas, das unklar bei der Abkühlung und milchweiſs durch Flattern in der äussern Flamme wird.

Mit *Kobaltsolution* wird er blau an den geschmolzenen Kanten.

IX. *Lithium.*

1. *Amblygonit* von Chursdorf in Sachsen. Ein basisches Doppelsalz von Phosphorsäure, Thonerde und Lithon, das Fluſsspathsäure enthält. (Erhalten vom Herrn *Breithaupt*).

Für sich im Kolben giebt er etwas Feuchtigkeit, die bei gutem Feuer sauer wird und das Glas angreift. Auf *Kohle* schmilzt er sehr leicht zu einem klaren Glase, das unklar wird, wenn es gestehet.

Vom *Borax* wird er in allen Verhältnissen leicht zu einem klaren ungefärbten Glase gelöst.

Vom *Phosphorsalz* wird er im Augenblicke ohne etwas zurückzulassen zu einem klaren Glase gelöst.

Mit wenig *Soda* schmilzt er, mit mehr schwellt er an und wird unschmelzbar.

Mit *Boraxsäure* und *Eisen* giebt er Phosphoreisen.

2. *Triphane, Spodumen* von Utö und Tyrol. $LS^3 + 3\ AS^2$.

Für sich im Kolben verliert er Wasser und wird unklarer und weifser als vor. Auf *Kohle* bläht er auf wie die Doppelsilikate von Kalk und Thonerde, und nachher schmilzt er zu einem beinahe klaren und ungefärbten Glase.

Im *Borax* bläht er auf, aber löst sich doch nicht leicht; die aufgeblähte Masse wird durchsichtig und abgerundet, aber liegt lange, ohne aufgelöst zu werden.

Im *Phosphorsalz* schwellt er auf gleiche Art an und wird ziemlich leicht mit Hinterlassung eines Kieselskelettes zerlegt.

Mit *Soda* schwellt er an und wird nachher zu einem klaren Glase gelöst, das von mehr Soda wohl unklar aber nicht schwerschmelzbarer wird.

Mit *Kobaltsolution* giebt er ein blaues Glas.

3. *Petalit* von Utö. $LS^2 + 3\ AS^3$.

Verhält sich ganz wie Feldspath. Man sehe Feldspath.

4. *Turmalin* von Utö. (Lithionturmalin) $LS + 9\ AS$ (?)

a) *Rother und lichtgrüner.*

Für sich wird er milchweifs, schwellt etwas an und bekommt Quersprünge, schmilzt nicht, aber wird schlackig auf der Oberfläche.

Im *Borax* braust er erst etwas, wird milchweiſs und schwer und langsam zu einem klaren farbenlosen Glase gelöst.

Im *Phosphorsalz* braust er etwas, wird milchweiſs, geht nicht entzwei, wird schwer und langsam aufgelöst, während sich das Stückchen vermindert; das Glas opalisirt bei der Abkühlung.

Mit *Soda* schmilzt er äusserst schwer zn einem unklaren Glase. Auf Platinblech wird er dunkelgrün.

b) *Lichtblauer feinstrahliger.*

Für sich schwellt er etwas an und wird weiſs, schmilzt nicht, sondern wird schlackig auf der Oberfläche und inwendig blasig, wo die stärkste Hitze wirkt.

Vom *Borax* wird er ziemlich leicht mit Brausen gelöst, vorzüglich wenn nicht viel auf einmal zugesetzt wird. Das Glas ist klar.

Im *Phosphorsalz* schwellt er mit Brausen an, und das Skelett geht entzwei. Ein groſser Theil davon wird wieder aufgelöst. Die Kugel opalisirt bei der Abkühlung.

Mit *Soda* bildet er schwer ein dunkles Glas, dessen Schmelzbarkeit durch mehr Soda wohl gemindert aber nicht zerstört wird. Auf Platinblech zeigt er Mangangehalt.

c) *Dunkelblauer in gröſsern Krystallen*, Tedipolith.

Für sich bläht er sehr stark auf, besonders der Länge nach, so daſs er ungefähr dreimal länger wird, so indessen, daſs er nach einer Seite geht und sich zusammenrollt; er wird schwarz und schlackig.

Zu den *Flüssen* verhält er sich wie der Vorhergehende.

Anmerkung. Die unter b) und c) angeführten

Varietäten scheinen eine Mengung von Lithionturmalin mit einer Turmalinart zu seyn, die weiter unten bei der Kalifamilie angeführt werden soll.

5. *Lepidolith* von Roczna und Utö (Lithionglimmer (?) *).

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das wenn die Probe bis zum Glühen erhitzt wird, stark sauer von Flufssäure wird, das Fernambuckpapier gelb färbt; das Glas wird an vielen Stellen unklar von abgesetzter Kieselerde. *Auf Kohle* schmilzt er sehr leicht mit Abkühlung zu einer blasigen, klaren, ungefärbten Glasperle.

Vom *Borax* wird er leicht und in Menge zu einem klaren Glase gelöst.

Vom *Phosphorsalz* wird er mit Hinterlassung eines Kieselskelettes gelöst. Die Kugel opalisirt bei der Abkühlung.

Mit *Soda* schmilzt er leicht und unter Aufblähung zu einem klaren, aber etwas blasigen Glase.

Mit *Kobaltsolution* wird er bei der Schmelzung blau.

Mit *Boraxsäure* und *Eisen* giebt er kein Phosphoreisen.

X. *Natrium.*

Schwefelsaures Natron. $\ddot{N}a\,\dddot{S}^2 + 20\,Aq.$

Für sich im Kolben schmilzt es in seinem Kry-

*) Professor *Gmelin* in Tübingen hat in diesem Mineral Lithion neben Kali gefunden. Wenn der Unterschied vom gewöhnlichen Glimmer im Lithiongehalte liegt, so kann der Kaligehalt von einer Einmengung von gewöhnlichem Glimmer herrühren.

stallwasser, das abdestillirt. Das trockne Salz schmilzt auf Kohle, zieht sich in die Kohle und verwandelt sich in Hepar.

Mit *Soda* zusammengeschmolzen geht es in die Kohle, wodurch es sich von Salzen mit erdiger Basis unterscheidet. Mit Soda und Kieselerde giebt es ein von Hepar gefärbtes Glas.

2. *Glauberit* von Villarubia in Spanien. $\ddot{N}a\,\dddot{S}^2 + \ddot{C}a\,\dddot{S}^2$. (Erhalten vom Herrn *Brongniart*)

Für sich im Kolben decrepitirt er mit Heftigkeit und giebt sehr wenig Wasser; bei anfangender Glühung schmilzt er zu einem klaren Glase, woraus sich nichts verflüchtigt. Auf *Kohle* wird er durch die erste Wirkung der Hitze weiſs und schmilzt nachher leicht zu einer klaren Perle, die bei der Abkühlung unklar wird. Im Reduktionsfeuer gesteht sie und wird hepatisch. Das Schwefelnatron geht in die Kohle und der Talk bleibt oben als eine weiſse Kugel.

Vom *Borax* wird er unter starkem Brausen gelöst; die Masse geht in die Kohle.

Vom *Phosphorsalz* wird er mit Brausen zu einem milchweiſsen Glase aufgenommen.

Mit *Fluſsspath* schmilzt er wie Gips.

Von *Soda* wird er zerlegt; eine hepatische Masse geht in die Kohle und der Kalk bleibt. Mit Soda und Kieselerde giebt er ein von Hepar gefärbtes Glas.

3. *Kochsalz*, salzsaures Natron $\ddot{N}a\,\ddot{M}^2$.

Für sich im Kolben decrepitirt es und giebt etwas Wasser. Auf *Kohle* schmilzt es und geht in die Kohle, wobei es zugleich raucht. Auf Platinblech schmilzt es zu einer klaren Masse, die unklar wird, wenn sie gesteht. Mit kupferoxydhaltigem Phosphorsalz bekommt

man die schöne blaue Flamme, die die Salzsäure anzeigt. Mit Soda schmilzt es auf Platinblech zusammen, ohne trübe zu werden.

4. *Borax* oder Tinkal

bläht auf wie Borax, wird verkohlt, riecht angebrannt und schmilzt nachher zu einer Perle von geschmolzenen Borax.

5. *Kryolith* von Grönland, $3 \dot{N}a \ddot{F} + \dddot{Al}^2 F^3$.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser und decrepitirt, ohne seine Durchsichtigkeit zu vermindern. In einer *offnen Röhre* angeblasen, die Flamme in die Röhre geleitet, greift er das Glas stark an, und die Feuchtigkeit, die sich in der Röhre sammelt, reagirt wie Flufssäure. Auf *Kohle* schmilzt er zu einer klaren Perle, die unklar bei der Abkühlung wird. Bei fortgesetztem Feuer breitet er sich aus, das flufssaure Natron wird von der Kohle eingesogen, und es bleibt eine Rinde von Thonerde.

Vom *Borax* wird er leicht aufgelöst und in grofser Menge zu einem klaren Glase, das bei der Abkühlung milchweifs wird. Eben so verhält er sich zu *Phosphorsalz.* Die Kugel ist zuweilen etwas röthlich von einem geringen Kupfergehalte.

Mit *Soda* schmilzt er zu einem klaren Glase, das bei der Abkühlung sich ausbreitet und milchweifs wird.

Mit *Boraxsäure* und *Eisen* giebt er kein Phosphoreisen.

6. *Sodalith.*

a) *Sodalith von Vesuv* $NS^2 + 2\ AS$. (*Dunin Borkofski*). Mitgetheilt vom Herrn *Hauy*.

Für sich im Kolben giebt er keine Spur von Feuchtigkeit. Auf *Kohle* erleidet er keine Veränderung, aber bei einem sehr strengen Blasen wird er an den

Kanten abgerundet, ohne Aufblähung, ohne Blasen und behält seine Durchsichtigkeit.

Vom *Borax* wird er in geringer Menge und äusserst schwer zu einem klaren farbenlosen Glase gelöst.

Im *Phosphorsalz* schwellt er nicht an; er wird schwer und in geringer Menge gelöst ohne zerlegt zu werden. Das Glas opalisirt bei der Abkühlung.

Mit etwas *Soda* bildet er ein klares Glas, das das Ungelöste umgiebt. Mehr Soda zersetzt den Stein, der anschwellt und unschmelzbar wird. Wenn noch mehr Soda hinzukommt, so schmilzt er zu einem unklaren, farbenlosen Glase.

Mit *Kobaltsolution* wird er an den geschmolzenen Kanten blau.

b) *Sodalith von Grönland* $NS + 2\ AS$ (*Thomson*) mitgetheilt vom Herrn *Cordier*.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, ohne dafs der Stein sein Ansehn oder seine Durchsichtigkeit verliert. Auf *Kohle* schmilzt er unter vieler Aufblähung und Blasenwerfung und giebt ein unebenes aber farbenloses Glas.

Zu *Borax* verhält er sich wie der Vorhergehende.

Vom *Phosphorsalz* wird er sehr schwer zerlegt, so dafs man, wenn man einige Zeit darauf geblasen hat, merkt, dafs die Kanten von der Probe kieselähnlich werden. Das Glas opalisirt bei der Abkühlung.

Mit *Soda* giebt er weit schwerer ein Glas als der vom Vesuv. Das Glas ist unklar.

Mit *Kobaltsolution* wird er blau an den geschmolzenen Kanten.

7. *Lapis Lazuli*, ein Stück von einer sehr reinen Stufe, das natürliche Durchgänge zeigt, mitgetheilt von Herrn *Cordier*.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, ohne seine Ansicht zu verändern oder weniger durchsichtig zu werden. Auf *Kohle* schmilzt er schwer zu einem weifsen Glase, das erst, wenn es anfängt zu fliefsen mit Blau gemengt ist, aber die Farbe ganz bei fortgesetzten Schmelzen verliert. Das Ungeschmolzene wird fleckenweifse blau und dicht bei dem Geschmolzenen dunkelgrün. Der nicht blättrige Lasurstein schmilzt leichter und unter einiger Aufblähung.

Vom *Borax* wird er unter beständigen Brausen zu einem klaren farbenlosen Glase gelöst. Das Stück, das im Glase während der Lösung liegt leuchtet stärker als das Glas.

Vom *Phosphorsalz* wird er unter fortgesetztem Brausen und mit derselben Feuererscheinung vollkommen zu einem farbenlosen Glase gelöst ohne ein Kieselskelett zurückzulassen; das Glas wird aber unklar bei der Abkühlung.

Von *Soda* wird er unvollkommen zu einem unklaren graugrünen Glase gelöst, das bei der Abkühlung roth wird, wie von Hepar. Ein gröfserer Zusatz von Soda bringt keine Veränderung hervor.

Anmerkung. Sowohl das Brausen bei der Auflösung in den Flüssen, als auch die Heparfarbe mit Soda scheint auf einen Gehalt von Schwefelsäure hinzudeuten.

8. *Mesotyp.* $NS^3 + 3\ AS + 2\ Aq.$

Für sich im Kolben giebt er Wasser. Auf *Kohle* breitet sich der strahlige der Länge nach aus, der dichte bläht auf, beide schmelzen nachher zu einem blasigen ungefärbten Glase. Der in gröfsern Krystallen wird blofs unklar und schmilzt ohne Aufblähung zu einem Glase.

Vom *Borax* wird er schwer aufgelöst; er schwellt wohl im Boraxglase auf, aber hinterläſst einen weiſsen Klumpen, der ein sehr langwieriges Blasen bedarf, ehe er aufgenommen wird. Das Glas ist klar undfarbenlos.

Vom *Phosphorsalz* wird er sehr leicht mit Hinterlassung eines Kieselskelettes zerlegt. Das Glas opalisirt bei der Abkühlung.

Von *Soda* wird er zu einem klaren Glase gelöst.

Anmerkung. Der gelbliche dichte Mesotyp von Miſs in Böhmen wird roth, ehe er anfängt zu schmelzen. Die Ursach davon ist, daſs er von Eisenoxydulhydrat gefärbt ist.

9. *Mesolith* von Hauenstein in Böhmen. $NS^3 + CS^3 + 6\ AS + 3\ Aq$, verhält sich wie der Vorhergehende.

10. *Albit* von Broddbo, Finbo und von Haddaw in Connecticut. $Ns^3 + 3\ AS^3$.

Verhält sich in allen Stücken wie Feldspath. Man sehe Feldspath.

11. *Analcim* von Fassa und vom Aetna. $NS^2 + 3\ AS^2 + 2\ Aq$.

Für sich im Kolben giebt er Wasser. Der durchsichtige wird milchweiſs. Auf *Kohle* verändert er bei einer geringen Hitze wenig sein Ansehn, wird nachher durchsichtig und schmilzt darauf zu einem klaren etwas blasigen Glase, ohne aufzublähen und zu kochen.

Im *Borax* wird er selbst als Pulver schwer gelöst, und hinterläſst eine undurchsichtige flockige Masse ungelöst. Das Glas ist übrigens klar.

Vom *Phosphorsalz* wird er schwer zerlegt, er hinterläſst ein etwas blasiges Skelett. Das klare Glas opalisirt nicht, oder erst nach einem langen Blasen, und dann auch sehr unbedeutend.

Mit *Soda* giebt er ein klares Glas.

Mit *Kobaltsolution* giebt er ein blaues Glas.

12. *Ekebergit*, Nathrolith von Hesselkulla $NS^2 + 3\ CS^2 + 12\ AS$.

Für sich im Kolben giebt er wenig Wasser, aber ändert nicht sein Ansehn. Auf *Kohle* wird er weiſs, undurchsichtig, bläht etwas auf und schmilzt nachher zu einem blasigen farbenlosen Glase.

Vom *Borax* und *Phosphorsalz* wird er mit Brausen gelöst, gerade wie Scapolith.

Mit *Soda* schmilzt er, wie Scapolith von Pargas, sehr schwer zu einem klaren eisengrünen Glase.

13. *Rubellit*, Tourmaline apyre (Natronturmalin) von Sibirien und von Amerika. $NS + 9\ AS$ (?).

Für sich im Kolben giebt er etwas Feuchtigkeit, ohne sein Ansehn zu verändern. Der klare giebt kein Wasser. Auf *Kohle* wird er milchweiſs, schwellt bedeutend mehr an als der Lithionturmalin, bekommt übrigens schiefe Queersprünge wie er, schmilzt nicht, aber wird an den Enden verglaset.

Borax löst ihn mit Brausen leicht und giebt ein klares Glas, in dem einige ungelöste Flocken schwimmen, die sich schwer auflösen.

Vom *Phosphorsalz* wird er auch so ziemlich leicht und mit Brausen zerlegt, hinterläſst ein Kieselskelett und giebt ein opalisirendes Glas.

Mit *Soda* geht er äusserst schwer zu einem unklaren Glase. Auf Platinblech giebt er starke Reaktionen von Mangan, besonders der klare farbenlose Turmalin von Amerika.

Anmerkung. Daſs der Natronturmalin leichter als der Lithionturmalin von den Flüssen gelöst wird, scheint davon herzurühren, daſs der erstere in

einer höheren Temperatur mehr anschwellt als der letztere, wodurch er von den Flüssen besser durchdrungen wird.

XI. *Kalium.*

1. *Polyhalit* von Ischel in Oestreich. $\ddot{K}\dddot{S}^2 + 2\,\ddot{Ca}\,\dddot{S}^2 + \ddot{Mg}\,\dddot{S}^2 + 4\,Aq$; mitgetheilt vom Professor *Stromeyer.*

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird bleicher roth; auf *Kohle* schmilzt er zu einer unklaren röthlichen Kugel, die in der innern Flamme behandelt gesteht, weiſs wird, und eine hohle Rinde darstellt; er schmeckt dann salzig und etwas hepatisch.

Von *Borax* wird er leicht mit starkem Brausen aufgelöst, und giebt nach einigem Blasen ein klares Glas, das bei der Abkühlung klar dunkelroth wird. Erst wenn viel von der Probe zugesetzt worden, wird das Glas bei der Abkühlung unklar.

Von *Phosphorsalz* wird er zu einem klaren farbenlosen Glase gelöst. Um das Glas unklar zu machen, braucht man einen groſsen Zusatz.

Von *Soda* wird er zerlegt und giebt eine erdige Masse, die im Reduktionsfeuer gelblich von eingemengter Hepar wird.

Mit *Fluſsspath* schmilzt er zu einer nnklaren Perle.

2. *Alaun.* $\ddot{K}\dddot{S}^2 + 2\,\ddot{Al}\,\dddot{S}^3 + 48\,Aq$.

Im *Kolben* schmilzt er, bläht sich auf und giebt Wasser. Die trockne Masse bis zur Glühung erhitzt, giebt schweflichte Säure, aber kein Sublimat. Der Rückstand verhält sich zu den Reagentien wie Thonerde.

3. *Alaunstein* von Tolfa, nach *Cordiers* Analyse ein kieselhaltiges basisches Salz von Kali, Thon-

erde und Schwefelsäure, wo der Sauerstoffgehalt der Thonerde 15mal so groſs als der des Kalis ist.

Für sich im Kolben giebt er erst Wasser, nachher bei strengerer Hitze kommt ein Sublimat, des löslich im Wasser ist. Es ist dies schwefelsaures Ammoniak. Auf *Kohle* im strengern Feuer schrumpft er zusammen, aber schmilzt nicht.

Vom *Borax* wird er mit Brausen gelöst zu einem klaren farbenlosen Glase.

Phosphorsalz löst ihn ziemlich leicht mit Hinterlassung eines halbdurchsichtigen Kieselskelettes. Das Glas opalisirt nicht bei der Abkühlung.

Mit *Soda* schmilzt er nicht.

Mit *Kobaltsolution* wird er schön blau.

4. *Salpeter.* $\ddot{K}\overset{:::}{N}^2$

Für sich im Kolben giebt er etwas Feuchtigkeit und schmilzt, ehe er glüht.

Auf *Kohle* detonirt er in demselben Augenblicke, in dem er schmilzt und hinterläſst eine alkalische Masse in der Kohle.

5. *Amphigène, Leuzit* $KS^2 + 3\,AS^2$

Für sich im Kolben giebt er kein Wasser. Auf *Kohle* erleidet er keine Veränderung und schmilzt nicht als Pulver. Wird das Pulver mit einer sehr geringen Menge kohlensauren Kalk gemengt, so schmilzt es sehr sichtbarlich.

Vom *Borax* wird er schwer aber in groſser Menge zu einem klaren Glase aufgelöst.

Vom *Phosphorsalz* wird er wenig angegriffen, sowohl in Pulverform als auch in Stücken, aber er wird durchsichtig in der Glasperle und bekommt dieselbe Strahlenbrechung, so daſs man nicht ohne die gröſste

Aufmerksamkeit das Unaufgelöste sehen kann. Man merkt es aber, wenn man mit einem harten Körper die geschmolzene Perle zusammen zu drücken sucht.

Von *Soda* wird er schwer mit Brausen zu einem klaren aber blasigen Glase aufgelöst.

Mit *Kobaltsolution* giebt er ein schönes Blau ohne zu schmelzen.

6. *Mejonit*, Varieté dioctaëdre von Vesuv $KS^3 + 3\,AS^2$.

Für sich in dünnen Stückchen giebt er an einzelnen Punkten Blasen, die mit Heftigkeit in Form eines Schaums hervorkommen, worauf die ganze Masse in ein schaumiges Kochen kommt, das lange fortdauert. Er giebt ein blasiges farbenloses Glas.

Von *Borax* wird er langsam unter fortdauerndem Brausen zu einem klaren Glase gelöst.

Vom *Phosphorsalze* wird er mit Brausen zerlegt, giebt ein Kieselskelett und opalisirt bei der Abkühlung.

Von *Soda* wird er langsam unter starker Aufblähung zu einem klaren Glase gelöst. Er bedarf viel Soda und bleibt lange unklar an einer Kante.

Mit *Kobaltsolution* wird er bloſs an den geschmolzenen Kanten blau.

Anmerkung. Diese Reaktionsprobe ist mit derselben Stufe angestellt, wovon *Arfwedson* zu seiner Analyse nahm. (Afh. i Fysik u. s. w. VI. 255.) Ich führe dies deshalb an, weil Prof. *Leopold Gmelin* unter dem Namen von Mejonit ein Fossil von einer ganz andern Zusammensetzung analysirt hat (*Schweigger's* Journal XXV. p. 56.)

7. *Feldspath* $KS^3 + 3\,AS^3$

Für sich im Kolben giebt der durchsichtige kein

Wasser. Der zersprungene und der unklare giebt oft viel Wasser, das indessen nur in den Sprüngen mechanisch eingeschlossen war. Auf *Kohle* wird er in gutem Feuer glasig, halb durchsichtig, weiſs und schmilzt schwer an den Kanten zu einem halbklaren blasigen Glase Er ist sehr schwer schmelzbar.

Von *Borax* wird er sehr langsam und ohne Brausen zu einem klaren Glase gelöst.

Phosphorsalz greift ihn sehr schwer an. Das Pulver wird mit Hinterlassung eines Kieselskelettes zerlegt und die Kugel opalisirt bei der Abkühlung.

Von *Soda* wird er langsam und mit Brausen zu einem sehr schwer schmelzbaren klaren Glase aufgelöst, das man schwer blasenfrei erhalten kann.

Mit *Kobaltsolution* wird er bloſs an den geschmolzenen Kanten blau.

Anmerkung. 1. Der mit Farben spielende Feldspath vom Labrador in Amerika, der von *Klaproth* untersucht worden, sollte nach seiner Analyse NS^3 + 3 CS^3 + 12 AS seyn und müſste sich dann vor dem Löthrohre wie Paranthine oder Mesolith verhalten, deren Zusammensetzung er sehr nahe kommt. Aber er hat so vollkommen alle Karaktere des Feldspaths an Schmelzbarkeit und Löslichkeit in den Flüssen, daſs er wohl schwerlich etwas anders als Feldspath seyn kann. Man könnte beinahe fragen, ob das von *Klaproth* analysirte Fossil nicht vielleicht ein labradorisirender derber Scapolith war.

Anmerkung. 2. Unter den vielen krystallisirten Fossilien, die den Mejonit und Nephelin begleiten, bezeichnete *Werner* eins mit dem Namen von *Eisspath.* Dieses Fossil verhält sich vor dem Löthrohr in allen Stücken wie Feldspath, und wenn *Pe-*

schiers Angabe, dafs es Natrum enthalten sollte, sich bekräftigt, so ist es einerlei mit Albit oder *Hausmans* Kieselspath.

8. *Eläolith*, Fettstein von Friedrichsvärn in Norwegen *).

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, ohne sein Ansehn zu verändern und den Grad der Durchsichtigkeit, den er besafs.

Auf *Kohle* schmilzt er ziemlich leicht unter einiger Aufblähung zu einem farbenlosen blasigen Glase.

Vom *Borax* wird er, wie der Mesotyp, im Anfange leicht mit Hinterlassung eines halbdurchsichtigen Stoffes gelöst, der ein langes Blasen erfodert, ehe er verschwindet.

Vom *Phosphorsalze* wird er äusserst schwer und mit Hinterlassung eines Kieselskelettes zerlegt. Das Glas opalisirt bei der Abkühlung.

Mit *Soda* bildet er äusserst schwer ein Glas, das schwer schmelzbar ist, und schwer vollkommen rein zu bekommen ist.

Mit *Kobaltsolution* wird er blau an den geschmolzenen Kanten.

9. *Andalusit* von Fahlun. Feldspath apyne.

Für sich wird er fleckenweise weifs und fleckenweise unverändert, ohne zu schmelzen, sowohl in dünnen Kanten als in Pulver.

*) *Klaproths* Analyse giebt die Formel $FS^3 + 4\,AS$, die indessen sehr unwahrscheinlich ist. *Vauquelin* hat Natron neben Kali gefunden. Das Fossil scheint von einer scapolithartigen Zusammensetzung zu seyn, mit dem Unterschiede, dafs der Kalk hier von alkalischen Basen ersetzt wird.

Von *Borax* wird er selbst als Pulver schwer gelöst. Das Glas wird klar und farbenlos.

Vom *Phosphorsalz* wird er schwer und beinahe nur an den Kanten zerlegt. Der klare Theil des Glases opalisirt nicht.

Von *Soda* schwellt er an, wird zerlegt, aber schmilzt nicht. Die Soda geht in die Kohle und hinterläfst eine weifse Masse.

Mit *Kobaltsolution* wird er ziemlich schön blau, ohne zu schmelzen.

Mit *Boraxsäure* und *Eisen* giebt er kein Phosphoreisen.

10. *Apophyllit*, Ichtyophtalm von Utö und andern Stellen. $KS^6 + 8\ CS^3 + 16\ Aq$.

Für sich im Kolben giebt er viel Wasser und wird milchweifs. Auf *Kohle* springt er, und breitet sich nach den Blättern aus. Bei stärkerem Feuer bläht er auf wie Borax, schmilzt unter fortdauernder Aufblähung zu einem blasigen farbenlosen Glase.

Vom *Borax* wird er leicht zu einem klaren Glase aufgelöst. Wenn das Glas gesättigt worden, kann man es durch Flattern unklar bekommen.

Vom *Phosphorsalz* wird er leicht zerlegt und giebt ein Kieselskelett, das gewöhnlich so anschwellt, dafs es die ganze Perle erfüllt.

Von *Soda* wird er leicht zu einem klaren Glase gelöst, das von mehr Soda unklar bei der Abkühlung wird.

11. *Hauyne* von Italien.

Für sich im Kolben giebt er kein Wasser. Auf *Kohle* verliert er die Farbe und schmelzt zu einem blasigen Glase.

Vom *Borax* wird er mit Brausen zu einem klaren

Glase gelöst, das gelb bei der Abkühlung wie vom Gips wird. Das gesättigte Gas wird unklar, wenn es erkaltet.

Vom *Phosphorsalz* wird er mit Brausen und mit Hinterlassung eines Kieselskelettes aufgelöst. Das Glas opalisirt.

Von *Soda* wird er schwer angegriffen und giebt bloſs an den vordersten Kanten eine glasige Schlackenmasse, die bei der Abkühlung sich mit der gewöhnlichen Heparfarbe röthet.

Anmerkung. Diese Reaktionen treffen so nahe mit denen des Lazursteins überein, daſs man wohl die Vermuthung hegen kann, daſs die Zusammensetzung beider Fossilien dieselbe sey.

12. *Turmalin*, Schörl, (Kaliturmalin).

a) *Schwarzer von Käringbricka.*

Für sich im Kolben giebt er kein Wasser. Auf *Kohle* schmilzt er unter starker Aufblähung und wird weiſs. Das Aufgeblähte schmilzt schwer zu einer halb durchsichtigen Kugel von graugelber Farbe zusammen.

Vom *Borax* wird er leicht und mit einigem Aufbrausen zu einem klaren Glase gelöst, das eine schwache Eisenfarbe zeigt, so lange es warm ist.

Vom *Phosphorsalze* wird er leicht mit starkem Brausen zerlegt; er hinterläſst ein Kieselskelett, die Kugel opalisirt.

Mit *Soda* bildet er sehr schwer ein schwerschmelzbares Glas, das von mehr Soda noch schwerschmelzbarer wird.

b) *Schwarzer von Borey in England.*

Für sich bläht er auf und geht nachher zu einer schwarzen schwerschmelzbaren schlackigen Masse. Zu den Flüssen verhält er sich wie der vorhergehende.

c) *Grüner von Brasilien.*

Für sich bläht er auf, wird schwarz, verglast sich ohne richtig zu schmelzen, und giebt nach gutem Blasen eine abgerundete gelbliche blasige Schlackmasse.

Vom *Borax* wird er ziemlich leicht gelöst; im Anfange braust er etwas. Das Glas ist schwach vom Eisen gefärbt, und lange schwimmen weiſse Kügelchen ungelöst darin.

Zu *Phosphorsalz* verhält er sich wie der vorhergehende.

Eben so zu *Soda*, wenn er nicht ein etwas leichtschmelzbareres Glas giebt. Auf Platinblech zeigt er keinen Mangangehalt.

13. *Glimmer*, Mica.

Wir haben hier wiederum eine Krystallform, die eine Menge variirender Zusammensetzungen umschlieſst, die sich oft bedeutend ungleich vor dem Löthrohr verhalten. Der Glimmer hat indessen wie die Amphibole, die Granate u. s. w, eine gewisse chemische Formel, wonach er zusammengesetzt ist, und in welcher isomorphe Basen sich einander ersetzen können; aber was dies für eine chemische Formel ist, weiſs man noch nicht, und auch nicht, zu welcher Klasse von isomorphen Körpern die Verbindungen gehören, die darin vorkommen. Ein wesentlicher Bestandtheil von Glimmer ist KS^3, vereinigt mit mehreren Atomen AS, aber zugleich enthält er immer fS, oft auch mgS und manchmal auch MS. Wie diese untereinander wechseln, sehen wir noch nicht ein. Die vorzüglichsten Analysen von Glimmer, die wir bis jetzt haben, sind ausser denen von *Klaproth* und *Vauquelin* die, die Herr *H. Rose* neulich angestellt hat, und bei denen der letztere fand, daſs aller Glimmer mehr oder we-

niger deutliche Spuren von Flufssäure enthält mit einer geringen Menge Wasser. Aber selbst diese Analysen geben uns keinen richtigen Begriff von der chemischen Formel des Glimmers. *Rose's* Analysen geben sehr gut eine chemische Formel, wenn in den Eisen- und Mangansilikaten die Basen Oxyd wären, wodurch die Formel $KS^3 + 12\ AS$ würde, wobei ein oder mehrere Atome von Thonerdesilikat durch Eisenoxyd oder Manganoxydsilikat ersetzt würden. Aber bei den Versuchen, die *Rose* angestellt hat, um zu ergründen, wie sich dies verhält, fand er immer, dafs der eisenhaltige Glimmer, in einer Retorte geglüht, grün wurde und auf den Magnet wirkte, ohne dafs eine Gasentwickelung die Desoxydation des vermutheten Oxydes zu erkennen gab.

Zu diesen Ungewifsheiten kommt noch die ungleiche Polarisation des Lichtes bei ungleichen Glimmerarten, so wie auch das von *Biot* angegebene merkwürdige Beispiel von einem sehr talkhaltigen Glimmer, der blofs eine Achse hat, da hingegen die gewöhnlichen immer zwei haben.

In Hinsicht des Verhaltens der Glimmerarten bei einer höheren Temperatur fand *Rose*, dafs die, die ½ bis 1 Procent Flufsspathsäure enthalten, ihren Glanz verlieren und matt werden, wenn sie in verschlossenen Gefäfsen geglüht wurden. Die andern hingegen behalten ihren Halbmetallglanz, verändern nur die Farbe. Die Ursache zu dem Verluste des Glanzes bei den flufssäurehaltigen Glimmern liegt offenbar in der Zerstörung, die die Oberfläche der Schuppen erleidet, wenn die Flufssäure Kieselerde mit sich nimmt, und als kieselhaltige Flufssäure fortgeht.

Aus diesem folgt, dafs die Glimmerarten nach je-

der ungleichen Stelle variiren können, wie z. B. die Granaten, und daſs ein Verhalten vor dem Löthrohre, das alle karakterisirt, unmöglich gefunden werden kann. Ich will deshalb einige auswählen, die ich hier anführen will.

a) *Glimmer von Broddbo und Finbo.* $KS^3 + FS^3 + 10\ AS$ *) (*Rose*) im Granite sitzend.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das, wenn die Hitze bis zur anfangenden Schmelzung des Glases erhöht wird, deutliche Reaktionen von Fluſssäure zeigt. Der auf diese Art behandelte Glimmer ist dunkelgrün, auf der Oberfläche matt und rauh fürs Gefühl. In der Flamme vor dem Löthrohr erhitzt wird er weiſs oder weiſsgrau mit Beibehaltung seines Glanzes, aber wird uneben auf der Oberfläche von Aufschwellung. An den Kanten springt er nach den Blättern, und schmilzt zu einem graugelben blasigen Glase.

Vom *Borax* wird er mit Brausen leicht zu einem eisengrünen Glase gelöst. Der im Kolben geglühte löst sich ohne Brausen.

Vom *Phosphorsalz* wird er leicht zerlegt, und schwellt zu einem durchsichtigen Skelett an, dessen Gegenwart man kaum merken sollte, wenn es nicht die Form der Kugel änderte. Wenn man wenig Glimmer zugesetzt hat, so wird das Skelett bei gutem Blasen ganz aufgelöst, aber von mehr bleibt der gröſste Theil ungelöst. Die Kugel opalisirt bei der Abkühlung.

Von *Soda* schwellt er an erst zu einer grünen,

*) Enthält dabei noch 1,12 Procent Fluſssäure.

dann zu einer grauen aufgeblähten Schlacke, wobei blofs die Seite, die von der Flamme getroffen wird, ein durchsichtiges etwas grünes Glas giebt. Auf Platinblech reagirt er stark auf Mangan.

Mit *Kobaltsolution* giebt er ein schwarzes Glas.

b) *Glimmer von Nordamerika*, im Granite sitzend.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, ohne unklar zu werden. Bei der Schmelzhitze des Glases wird er weifs silberglänzend. Er giebt unbedeutende Spuren von Flufssäure. Auf *Kohle* wird er milchweifs und schmilzt nachher bei einer sehr strengen Hitze nur an den äussersten Kanten zu einem weifsen Email; aber selbst die dünnste Schuppe geht nicht zur Kugel.

Vom *Borax* wird er im Anfange mit gelindem Brausen, nachher aber stille aufgelöst; der, welcher vorher geglüht worden, so dafs er undurchsichtig geworden, löst sich ohne Brausen.

Vom *Phosphorsalze* wird er zuerst ganz aufgelöst, wenn nicht zu viel hinzugesetzt wird. Nachher wird er langsam mit Hinterlassung eines geringen Kieselskelettes zerlegt. Das Glas opalisirt, doch erst nach langem Blasen.

Mit *Soda* giebt er eine weifse Schlacke, die in der von der Flamme getroffenen äussersten Kante zu einem klaren Glase gebracht werden kann.

Mit *Kobaltsolution* wird er blau an den geschmolzenen Kanten.

c) *Glimmer von Pargas Kalkbruch*, ein Stückchen von einer 6seitigen Säule.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser ohne sein Ansehn zu verändern; bei strengerem Feuer giebt er keine Spur von Flufssäure. Er verliert nicht seine rauchbraune Farbe, selbst nicht wenn er in der Löth-

röhrflamme geglüht wird. Er schmilzt leicht zu einem milchweifsen Glase, das man zu einer Kugel bekommen kann. Der ungeschmolzene Theil des Glimmerstückes behält seine vollkommne Durchsichtigkeit, da wo der geschmolzene endigt.

Vom *Borax* wird er still und ohne Brausen aufgelöst. Das Blättchen liegt ganz durchsichtig, und vermindert sich bis es endlich verschwindet.

Vom *Phosphorsalz* wird er leicht mit Hinterlassung eines ganz durchsichtigen Kieselskelettes zerlegt. Das Glas opalisirt.

Mit *Soda* schwellt er an, wird milchweifs und schmilzt nachher zu einer unklaren runden Perle, die abgekühlt milchweifs ist.

Mit *Kobaltsolution* wird er lichtblau an den geschmolzenen Kanten.

Anmerkung. Wenn nicht die äussere Form zeigte, dafs diese 3 Fossilien Glimmer wärmen, so sollte man wohl schwerlich, nach ihrem Verhalten im Feuer und zu den Reagentien, sie zu demselben Mineral zählen. Die Leichtschmelzbarkeit beim Pargasglimmer und die Schwerschmelbarkeit, oder ich möchte sagen Unschmelzbarkeit bei dem amerikanischen Glimmer setzt bedeutende Unterschiede in der Zusammensetzung voraus. Diese Ungleichheiten stimmen mit dem überein, was wir beim gewöhnlichen Schörl und beim Tourmaline apyre gefunden haben, deren Zusammensetzung auch bedeutend ungleich ist.

14. *Talk.* Was ich vom Glimmer gesagt habe, kann auch vollkommen vom Talke gelten, wozu auch die folgenden Proben einen weitern Beweifs abgeben können.

a) *Durchsichtiger grüner Talk vom la Vallée de Bine.*

Für sich giebt er kein Wasser und verliert in der Glühung nicht seine Durchsichtigkeit. Im strengen Feuer entblättert er sich, wird weiſs, wo die Hitze am stärksten wirkt, aber schmilzt nicht.

Vom *Borax* wird er mit starkem Brausen aber leicht zu einem klaren Glase gelöst.

Vom *Phosphorsalz* wird er mit Brausen leicht zerlegt; er giebt ein durchscheinendes Kieselskelett und ein opalisirendes Glas.

Mit *Soda* schwellt er an, nnd giebt ein weiſse halbgeschmolzene Schlacke.

Mit *Kobaltsolution* giebt er ein sehr blasses Roth.

b) *Weiſser undurchsichtiger Talk von la Vallée de Fenestrolle* verhält sich wie der Vorhergehende, aber braust nicht so stark wenn er in den Flüssen aufgelöst wird.

c) *Grünlicher durchscheinender Talk von Skyttgrufva bei Fahlun.*

Für sich im Kolben giebt sr keine Spur von Wasser, leuchtet etwas an den Kanten, aber bleibt durchsichtig bei gelindem Glühem. Im strengen Feuer wird er weiſs, auf der Oberfläche feinschuppig, und wird an den Kanten zu einer weiſsen blaſsigen Masse abgerundet.

Vom *Borax* wird er mit Brausen zu einem klaren Glase gelöst, das Eisenfarbe hat so lange es heiſs ist. Ein Theil bleibt ungelöst, der nachher ohne Brausen sich sehr schwer löst.

Vom *Phosphorsalz* wird er leicht mit Hinterlassung eines beinahe durchsichtigen Kieselskelettes aufgelöst. Das Glas opalisirt.

Mit *Soda* schwellt er an, und schmilzt zu einem unklaren schwerfliefsendem Glase, das mit einer gewissen Menge Soda klar erhalten werden kann. Im Allgemeinen braucht er viel Soda.

Mit *Kobaltsolution* bekommt er bei strengem Feuer eine rothe Farbe.

Anmerkung. Auf gleiche Art verhalten sich alle Talkarten von Fahluns Gruben.

d) *Weifser Talk von China.* Agalmatolith.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das angebrannt riecht. Die Probe wird schwarz, wie dies mit Serpentin und Talksilikaten gewöhnlich ist. Auf *Kohle* brennt er sich weifs, wird auf der Oberfläche feinschuppig, und zeigt an den äussersten Kanten Zeichen von Schmelzung.

Zu *Borax* verhält er sich wie der vorhergehende, aber das Glas bekommt keine Farbe.

Phosphorsalz zerlegt ihn nicht. Er braust erst stark; nachher bleibt das Stück etwas verkleinert zurück, und scheint dann ganz unlöslich zu seyn.

Zu *Soda* und *Kobaltsolution* verhält er sich wie der vorhergehende.

e) *Schwarzer Talk von Finbo bei Fahlun.*

Für sich im Kolben giebt er viel Wasser, das nach der Glühung der Probe sehr deutliche Spuren von Flufssäure zeigt. In der Glühung bekommt er eine etwas lichtere ins Grüne sich ziehende Farbe, und schmilzt nachher ziemlich leicht zu einem schwarzen Glase.

Vom *Borax* wird er leicht ohne besonderes Brausen zu einem stark vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Vom *Phosphorsalz* wird er leicht zerlegt, er giebt ein Kieselskelett; das Glas ist vom Eisen gefärbt wenn es heifs ist und opalisirt bei der Abkühlung.

Von etwas *Soda* wird er zu einem schwarzen Glase aufgelöst, das von mehr Soda schwerschmelzbarer und gelbbraun wird.

Auf *Platinblech* zeigt er einige Spuren von Mangan.

Unter den Fossilien, welche zu den Ueberresten einer früheren zerstörten Organisation gehören, giebt es nur zwei, deren Natur durch das Löthrohr entdeckt werden kann. Es sind dies zwei Thonsalze.

1. *Ammoniakalaun* von Tschermig in Böhmen.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und bläht auf; darauf sublimirt sich schwefelsaures Ammoniak, das meistentheils in Wasser gelöst wird und schweflichte Säure wird entwickelt. Das was nach der Glühung der Masse übrig bleibt verhält sich wie reine Thonerde.

Mit *Soda* zu einem Teige gemengt und gelinde auf einem Platinblech erhitzt, riecht er deutlich nach Ammoniak.

2. *Mellit*, honigsteinsaure Thonerde.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, wird weifs und durchsichtig. Beim Glühen wird er verkohlt, ohne einen besondern angebrannten Geruch zu zeigen, und ohne dafs das sich gesammelte Wasser färbt, oder die Eigenschaft bekommt sauer oder alkalisch zu reagiren. Auf *Kohle* schwärzt er sich, glüht und brennt sich dann bei einem gutem Feuer weifs, wobei er

sehr zusammenschrumpft. So verhält er sich dann wie reine Thonerde.

Anmerkung. Man hat neulich honigsteinsaures Eisen gefunden, aber ich habe davon nicht ein Stückchen zu einer Löthrohruntersuchung bekommen können.

Mineralien, die noch nicht analysirt worden, und deren Platz im Systeme deshalb noch nicht bestimmt ist.

1. *Helvin* von Schwarzenberg im sächsischen Erzgebirge; mitgetheilt vom Herrn *Cordier*.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, ohne dadurch weder seine schwefelgelbe Farbe, noch seine Durchsichtigkeit zu verlieren. Auf *Kohle* schmilzt er in der innern Flamme mit Kochung zu einer unklaren Perle von beinahe gleicher Farbe mit dem Steine. In der äussern Flamme ist er weit schwerschmelzbarer und bekommt eine dunklere Farbe.

Vom *Borax* wird er langsam zu einem klaren Glase aufgelöst, das, so lange noch etwas von der Probe ungelöst ist, gelblich wird und einen Theil von dieser Farbe bei der Abkühlung behält. Wenn Alles aufgelöst worden wird es in der innern Flamme farbenlos, und in der äussern stark amethystfarben, doch von einer weniger reinen Nüance.

Vom *Phosphorsalz* wird er ziemlich leicht mit Hinterlassung eines Kieselskelettes zerlegt; das Glas ist kalt und warm ungefärbt, aber opalisirt bei der Abkühlung.

Von *Soda* schwellt er erst an und schmilzt nachher leicht zu einer schwarzen Glaskugel, die im Reduktionsfeuer kastanienbraun wird. Auf Platinblech

schwellt er erst an, geht entzwei und wird kastanienbraun, ohne daſs die Soda gefärbt wird, aber bei fortgesetztem Blasen wird Alles mangangrün und in Chamäleon minerale verwandelt.

Anmerkung. Dieses Fossil ist daher ein Mangansilikat, in welchem Mangan einen Hauptbestandtheil ausmacht; ob es noch eine Basis mehr enthält, wie z. B. Kalk oder Thonerde kann die Reaktionsprobe nicht abmachen. Das Eisen scheint keinen Hauptbestandtheil darin auszumachen.

2. *Chiastolith, Macle* von Bretagne.

Für sich giebt er etwas Feuchtigkeit, ohne sein Ansehn zu verändern. Er brennt sich weiſs, aber schmilzt nicht. Das Pulver kann in einem sehr dünnen Kuchen zum Zusammensintern gebracht werden.

Vom *Borax* wird er selbst im Pulver sehr schwer zu einem klaren Glase gelöst.

Vom *Phosphorsalze* scheint er beinahe nicht angegriffen zu werden, sondern die Perle bleibt klar, farbenlos und durchsichtig. Setzt man feines Pulver und wenig nach und nach hinzu, so wird dieses ohne Rückstand aufgelöst, aber bald darauf fängt sie an nichts mehr aufzulösen.

Von *Soda* wird er zersetzt und schwellt an, aber schmilzt und verschlackt sich nicht.

Von *Kobaltsolution* wird er blau, aber etwas dunkel und unrein gefärbt; die Farbe wird um so schöner, je reiner die Probe war.

Anmerkung. Diese Reaktionen zeigen, daſs der Chiastolith ein Thonerdesilikat ist, aber allem Ansehn noch ein Subsilikat.

Von dem Verhalten der Harnsteine vor dem Löthrohre.

Es ist von grofsem Gewichte für den Arzt, die Zusammensetzung der Harnconcremente bei den Kranken zu kennen, die bei solchen Zufällen sich an ihn wenden. Ihre Natur ist leichter zu erkennen, als man im Allgemeinen vermuthet, und das Löthrohr giebt sehr einfache, aber hinlänglich sichere Proben, zu deren Anstellung die chemische Kenntnifs, die jeder Arzt durchaus haben mufs, mehr als hinlänglich ist. Ich will sie deshalb hier anführen.

1. *Harnsteine aus Harnsäure.*

Für sich auf Kohle oder Platinblech werden sie verkohlt, rauchen, und riechen animalisch; in der äussern Flamme erhitzt, werden sie beständig vermindert; gegen das Ende sieht man sie mit vermehrtem Glanze brennen. Wenn man mit dem Blasen aufhört, so fahren sie fort zu glimmen, und hinterlassen endlich eine äusserst geringe Spur von einer weifsen Asche, die scharf alkalisch ist.

Da andere brennbare Stoffe leicht mit Harnsäure verwechselt werden können, so mufs man eine Probe auf nassem Wege auf folgende Art machen. Eine kleine Menge, z. B. $\frac{1}{10}$ Gran von dem Stoffe, der untersucht werden soll, wird auf einen kleinen Gasstreifen oder auf Platinblech gelegt, und ein Tropfen Salpetersäure darauf getröpfelt, worauf die Stelle über der Lampenflamme erwärmt wird. Die Harnsäure löst sich mit Brausen auf, worauf der Tropfen bei sehr gelinder Hitze eingetrocknet wird; so dafs er nicht verbrennt, und einige Augenblicke der Hitze ausgesetzt bleibt, wodurch er schön roth wird. Ist der Gehalt

von Harnsäure in der Probe geringe, so wird die Probe manchmal in der Wärme schwarz, ohne roth zu werden. Dann muſs die Probe noch einmal gemacht werden, und sobald die Lösung in Salpetersäure beinahe trocken ist, wird sie aus dem Feuer genommen, und hingestellt, um bei der Abkühlung vollkommen einzutrocknen, worauf das umgekehrte Glas über ein Wenig kaustischen Ammoniaks gehalten wird, das erhitzt wird; sobald die Dämpfe von Ammoniak den eingetrockneten Tropfen erreichen, wird dieser schön roth *). Dasselbe zeigt sich auch, jedoch minder schön, wenn der getrocknete Fleck mit etwas schwachem Ammoniak erweicht wird.

Es trifft manchmal der Fall ein, daſs die Harnsteine eine Mengung von Harnsäure mit phosphorsauren Erdsalzen sind. Sie werden dann verkohlt und verbrannt, aber hinterlassen dann einen bedeutenden Rückstand, der nicht alkalisch ist und sich nicht im Wasser löst. Mit Salpetersäure und nachher mit Ammoniak behandelt geben sie die schöne rothe Farbe, die die Harnsäure auszeichnet. Die übrigbleibende Asche ist entweder phosphorsaurer Kalk oder phosphorsaure Magnesia, oder eine Mengung von beiden.

2. *Harnsteine aus harnsaurem Natrum.*

Dieser seltene Bestandtheil der Harnsteine kommt öfters in den harten Auswüchsen vor, die sich um die Gelenke bei den Gichtkranken bilden.

*) Die Anwendung des Ammoniaks hierzu ist vom Herrn Professor *Jacobsen* in Koppenhagen entdeckt worden, der damit die Gegenwart der Harnsäure in den Excretionen, selbst bei den am wenigsten ausgebildeten Thierklassen, zeigte.

Für sich auf Kohle schwärzen sie sich, riechen angebrannt animalisch, und hinterlassen einen grauen, stark alkalischen Stoff, der mit etwas Kieselerde zu einem Glase gebracht werden kann. Enthält der Stein wie gewöhnlich Erdsalze, so wird das Glas weifs oder graulich undurchsichtig.

3. *Harnsteine aus harnsaurem Ammoniak.*

Verhalten sich vor dem Löhrohre wie die aus Harnsäure. Mit einem Tropfen kaustischen Kalis behandelt, geben sie bei gelinder Wärme einen starken Geruch von Ammoniak. Hierbei mufs man indessen nicht auf einen geringen laugenhaften Ammoniakgeruch rechnen, den fast alle Thierstoffe mit Kali geben. Diese Steine enthalten oft etwas harnsaures Natron.

4. *Harnsteine aus phosphorsaurem Kalke.*

Für sich auf Kohle schwärzen sie sich, riechen angebrannt animalisch und brennen sich endlich weifs. Sie schmelzen nicht. Uebrigens verhalten sie sich wie ich es beim fossilen phosphorsauren Kalk angeführt habe.

Ein Beweis, dafs sie nicht Kieselerde sind, ist, dafs sie mit Soda anschwellen, ohne mit ihr zu Glas zu schmelzen, so wie auch, dafs sie in Boraxsäure gelöst und mit etwas Eisen geschmolzen, einen Regulus von Phosphoreisen geben.

5. *Harnsteine aus phosphorsaurem Ammoniaktalk.*

Für sich auf Platinblech erhitzt riechen sie stark nach Hirschhornsalz, schwärzen sich; schwellen und brennen sich nachher bei vermehrtem Feuer grauweifs.

Sie schmelzen leicht zu einer graulichweifsen email-ähnlichen Kugel.

Vom *Borax* und *Phosphorsalz* werden sie zu einem klaren Glase aufgelöst, das, wenn viel zugesetzt worden, milchweifs bei der Abkühlung wird.

Mit *Soda* schmelzen sie zu einer weifsen aufgeschwollenen Schlacke, die von mehr Soda unschmelzbar wird.

Mit *Boraxsäure* und *Eisen* geben sie leicht einen Regulus von Phosphoreisen.

Mit *salpetersaurem Kobalt* geben sie ein dunkelrothes Glas.

Wenn Kalksalze und Ammoniaktalksalze gemengt vorkommen, so wird dies durch die gröfsere Schwerschmelzbarkeit der Probe erkannt.

6. *Harnsteine aus oxalsaurem Kalk.*

Für sich riechen sie bei der ersten Wirkung der Kohle bisweilen urinös und animalisch. Die mehr krystallinischen werden matter und lichter an Farbe. Nach gelinder Erhitzung braust der Rückstand mit einem Tropfen Salpetersäure, und nach einem guten Feuer auf Kohle hinterlassen sie gebrannten Kalk, der alkalisch auf geröthetem Lackmuspapier reagirt, und gewöhnlich zu gelöschtem Kalke zerfällt, wenn er befeuchtet wird. Letzteres trifft nicht ein, wenn sie zugleich phosphorsauren Kalk enthalten.

7. *Harnsteine, die Kieselerde enthalten* hinterlassen nach der Brennung eine graue unschmelzbare, bisweilen etwas schlackige Asche, die mit etwas Soda gemengt, mit Brausen langsam zu einer mehr oder wenigen klaren Glasperle gelöst wird.

8. *Hornsteine aus Cystic-Oxyd*)* verhalten sich vor dem Löthrohre beinahe wie die aus Harnsäure; sie schmelzen nicht, entzünden sich leicht und brennen mit einer blaugrünen Flamme unter Verbreitung eines scharfen sauren Geruchs von einer eignen Modifikation, der in Entfernung dem von Cyanogene gleicht. Sie hinterlassen eine nicht alkalische Asche, die bei gutem Feuer zu einer grauweiſsen Masse zusammenschmilzt.

Sie unterscheiden sich von Harnsäure so wohl durch den Geruch wenn sie verbrannt werden, als auch dadurch, daſs sie nicht mit Salpetersäure ein Roth geben.

Anmerkung. Die von *Marcet* entdeckten Harnsteine von einem eignen Stoffe, den er *Xanthisches Oxyd* genannt hat, habe ich zu untersuchen nicht Gelegenheit gehabt.

*) Ich habe den englischen Namen beibehalten, der durchaus nicht wohl gewählt ist, und dessen Uebersetzung Blasenoxyd eine höchst unpassende Benennung seyn sollte.

Register.

	Seite
Agalmatolith	293
Alaun	280
Alaunstein	280
Albit	278
Alkalien, der, Verhalten vor dem Löthrohre	80
Allophan	207
Allochroit	260
Almandin	209
Aluminit	200
Amalgam	146
Amblygonit	270
Ambos	38
Ammoniak	81
Ammoniakalaun	294
Amphibole	238
Amphigene	281
Analcim	278
Anatas	138
Andalusit	284
Anhydrit	230
Antimon und seine Oxyde	93
—, arsenikhaltiges	138
—, geschwefeltes mit Schwefelkupfer	137
— oxyd	138
— metalle	124
Anthophyllit	265
Apatit	233
Aplome	256
Apophyllit	285
Arm auf das Statif des Löthrohrs zu setzen	49
Arragonit	232
Arsenik, gediegenes	134
—, geschwefeltes	135
—, stängliches	172
Arsenik, weißes oder arsenichte Säure	135
Arsenikmetalle	122
Asbest	243
Augit	246
Axinit	265
Baryterde	82
—, kohlensaure	82
—, schwefelsaures	82
Blättererz	141
Beryllerde	86
Bindzeug fürs Löthrohr u. die dazu gehörigen Instrumente	47
Bittersalz	219
Blei, geschwefeltes	150
— oxyd	115
— —, arseniksaures	154
— —, chromsaures	155
— —, molybdänsaures	155
— —, phosphorsaures	153
— —, salzsaures und kohlensaures	153
— —, schwefelsaures	152
— —, —— und kohlensaures	152
— —, wolframsaures	159
Bleis, Anwendung des, für Löthrohrproben	70
Boracit	220
Borax	60
Boraxsäure	65
— von Sasso	134
Boraxsaure Salze	131
Botryolith	233

Seite

Bournonite 151
— von St. Harey 158
Brauneisenstein 185
Broddbogranat 210
Brucit 241
Byssolith 243

Cadmiumoxyd 106
Calait 202
Cerin 266
Ceroxyd und oxydul 102
Cerit 197
Cerium, flufsspathsaures, neutrales 196
— basisches 196
— von Bastnäs 197
— mit flufsspathsaurer Yttererde 214
Chabasin 254
Chiastolith 296
Chlorit 226
Chondrodit 221
Chrigthonit 184
Chrom 135
Chromeisen 183
Chromoxyd 92
Chrysoberyll 255
Corund 200
Cuivre et antimoine sulfuré 158
Cymophan 235
Cyprin 263

Datholith 230
Degeröspath 237
Diallage 226
Diaspore 211
Dichroit 225
Dioptas 167
Dipyre 254
Disthène 204

Egeran 262
Eisen 178
— arsenikhaltiges 178

Seite

Eisen, arseniksaures 182
— chromhaltiges 183
— gediegen 178
— geschwefeltes im Maximum 178
— — im Minimum 178
— tantalhaltiges 179
— titanhaltiges 184
Eisen, Anwendung des, bei Löthrohrproben 69
Eisenerz, attractorisches 180
Eisenoxyd 107
— natürliches 180
— schwefelsaures 180
— hydrat 185
Eisenoxydul, kohlensaures 182
—— phosphorsaures 181
Eisenpecherz 183
Eisensinter 183
Eisenvitriol, gewöhnlicher 180
—— rother 181
Ekebergit 279
Eläolith 284
Elektrische Drehwage 60
Elektroskop 50
Elektrum 146
Endellione 151
—— von St. Harey 158
Epidot 250
— magnesifère 252
Essonit 260
Euklas 218
Eukairit 161

Fahlerz 162
Fahlunit 206
— harter 221
Feuerzeug 45
Finbogranat 210
Flasche für salpetersaures Kobaltoxyd 66
Flüsse zu Löthrohrversuchen 77
Flufsspath 230 65
Flufsspatsäure 127
Futteral für Kohlen 44

Seite

Futteral für kleine Löthrohrinstremente 45
— für Glasröhren 45

Gadolinit 215
Gahnit 177
Gallmei 176
Gehlenit 265
Gips 65. 229
— wasserhaltiger 230
Glanzkobalt 173
Glanzerz 143
— sprödes 144
Glaskolben, der, Anwendung zu Löthrohrversuchen 34
Glauberit 274
Glimmer 287
— kann als Unterlage bei Löthrobrverversuchen angewendet werden 33
Grammatit 242
Granat von Broddbo 210
— — Dannemora 259
— — Finbo 210
— — Fraskati 258
— — Kulla in Finland 260
— kalkhaltiger 256
— von Långbanshyttan 259
— magnesiahaltiger 228
— von Sala 259
— thonerdehaltiger 209
Graphit 179
Graugültigerz 158

Hammer für Löthrohrversuche 58
Harmotome 270
Harnsteine 297
— von cystischem Oxyde 300
— , die Kieselerde enthalten 300

Seite

Harnsteine von oxalsaurem Kalk 300
— — phosphorsaurem Kalke 299
— — Harnsäure 297
— — harnsaurem Ammoniak 299
— — harnsaurem Natron 298
Hauyne 285
Hedenbergit 249
Helvin 290
Honigstein 284
Hornblende 244
Hornerz, Quecksilber-
— Silber- 142
Hydrate 131
Hypersthen 227

Idokras 261
Indigolith 272
Instrumente für den Löthrohrapparat 36
Iodinsäure 127
Iridium 140
Iserin 184

Kalkerde 84
— arseniksaure 234
— kohlensaure 231
— phosphorsaure 232
— schwefelsaure 229
— uransaure 235
— wolframsaure 235
Kalkspath 231
— Krystall 50
Kaneelstein 261
Karpholith 207
Kasten für Reagentien 42
Kieselerde 87. 139
— der, Anwendung für Löthrohrproben 71
Kieselmalachit 166
Knochenasche, der, Anwendung zu Löthrohrproben 80

Seite
Kobalt, arsenikhaltiges 172
— , geschwefeltes 171
Kobaltblüthe 173
Kobaltoxyd 103
— arsenichtsaures 174
— arseniksaures 173
— salpetersaures 66
— — — — , wie Thon und Talkerde damit geprüft werden 66
Kochsalz 274
Kohle zu Löthrohrversuchen 28
Kohlenmetalle 125
Kohlensaure Salze 131
Kork für eine Sprützflasche 44
Kupholith 252
Kupfer, gediegenes 6
— selenhaltiges 161
Kupfermangan 195
Kupfernickel 168
Kupferoxyd 116
— dessen Anwendung zu Löthrohrproben 72
— arseniksaures 164
— kohlensaures 164
— phosphorsaures 163
— salzsaures basisches 163
— schwefelsaures 162
Kryolith 275

Lampe für Löthrohrversuche 18
Lapis Lazuli 276
Laumonit 255
Lazulith 201
Lebererz 142
Lepidochrokit 185
Lepidolith 273
Leuzit 281
Lievrit 258
Lithion 81
Licht für Löthrohrversuche 18
Loboit 268

Seite
Löthrohr, dessen Geschichte 1
Bergmans Löthrohr 9
Cronstedts — 8
Gahns — 9
Tennants — 11
Voigts 10
Wollastons — 12
Löthrohr zum Glasblasen 17
Löthrohrstellung 15
—— , *Saussures* 8
—— , *Haases* 16
Löthrohrtisch 16

Macle 296
Magnesit 219
Magnetismus, doppelter 51
Magnetkies 178
Magnetnadel 50
Malacolith 247
Mangan, geschwefeltes 183
Mangankiesel, rother 193
—— , schwarzer 192
Manganoxyd 103
—— hydrat 193
—— kohlensaures 188
—— phosphorsaures 187
—— silikat 194
Meerschaum 222
Mehlzeolith 254
Mejonit 282
Melanit 258
Mellit 294
Menakan 184
Mesolith 278
Mesotyp 277
Metalle, die sich vor dem Löthrohr reduciren lassen 59
Antimonmetalle 124
Arsenikmetalle 123
Kohlenmetalle 125
Schwefelmetalle 120
Selenmetalle 121
Metalloxyde, der, Reduktion 55
Mikroskop 42

	Seite
Mineralien, der, Verhalten vor dem Löthrohr	134
Mispickel	179
Mörser	41
Molybdän, geschwefeltes	136
Molybdänsäure	88
— natürliche	137
Moroxit	232
Nadelerz	160
Natron	81
— salzsaures	274
— schwefelsaures	273
Nephelin	204
Nephrit	224
Nickel, geschwefeltes	168
Nickelerz, weifses	168
Nickeloxyd	109
— arseniksaures	169
Nickelspiesglanzerz	169
Nigrin	184
Oelflasche	44
Olivin	225
Opal	139
Orthit	267
Oxydation	26
Palladium	143
Paranthine	253
Pechblende	174
Peridot	225
Petalit	271
Pharmakolith	234
Phosphorit	233
Phosphorsalz	63
Phosphorsaure Salze	129
Pimelith	170
Pinit	206
Pistazit	251
Platin	140
— blech	30
— drath	31
— löffel	30
— Kessel	50

	Seite
Pleonast	229
Plomb carbonatè rhomboidal	153
Plomb gomme	157
Polyhalit	280
Prehnit	252
Pycnit	204
Pyrallolith	222
Pyrop	264
Pyrorthit	267
Pyrosmalith	193
Pyroxen	246 ff.
Quecksilber	118
Reaktionspapier	72
Reagentien für Löthrohrversuche	52
Reduktion	55
— , Art sich darin zu üben	27
— der Metalloxyde mit Soda	55
— , Vorsichtsmaafsregeln, eine Oxydation zu verhindern	77
Regeln für Löthrohrversuche	72
Romanzowit	260
Rothgülden	144
Rothoffit	259
Rubellit	279
Rubin	200
Rubinspath	193
Ruthil	139
Salpeter	64
Salpetersaure Salze	126
Salzsaure Salze	126
Salzsaures Silberoxyd	146
Saphir	200
Scapolith	253
Schrifterz	140
Schwarzer Erdkobalt	273

	Seite
Schwarzerz	158
Schwerspath	270
Scolezit	254
Scorodit	182
Seifenstein	224
Selenkupfer	161
Selenmetalle	121
Serpentin, edler	223
——, gewöhnlicher	223
Silber	143
Silberkupferglanz	158
Silberoxyd	119
Silikate	131
Smaragd	217
Soda	52
—, die Schmelzbarkeit der Stoffe damit zu prüfen	53
—, Reduktion damit	55
Sodalith	275
Sordawalit	227
Sphen	236
Speisekobalt	172
Spiesglanzbleierz	151
Spiesglanzsilber	165
Spinell	223
Spodumen	271
Sprödglanzerz	144
Sprützflasche	57
Staurotid	209
Steinheilit	225
Stilbit	254
Stilbnosiderit	185
Strahlstein	243
Strontianit	268
Strontianerde, kohlensaure	83
—— schwefelsaure	268
Schwefelantimon mit Schwefelkupfer	158
Schwefelmetalle	120
Schwefelsaure Salze	126
Tafelspath	237
Talk	291
Talkerde	85
— hydrat	229
Tantaleisen	179

	Seite
Tantalit	190
Tantaloxyd	96
Telesin	200
Tellur, gediegen	148
Telluroxyd	95
——, Unterschied desselben vom Wismuthoxyde	112
Tellurmetalle	124
Tellurwismuth	148
Thonerde	85
—, ihre Prüfung mit Kobaltoxyd	66
Thon, köllnischer	213
— von Stourbridge	213
Thumerstein	265
Tinkal	275
Titane aciculaire	139
Titanoxyd	97
— natürliches	
Topas	203
Tremolith	242
Triphan	271
Turmalin	271
—— kalihaltiger	286
—— lithionhaltiger	271
—— natronhaltiger	271
Unterlage zu Löthrohrversuchen	24
—— — — von Disthène	33
—— — — von Glas	33
—— — — von Glimmer	33
—— — — von Kohle	28
—— — — von Platin	29
Uranit	235
Uranocher	174
Uranoxyd und oxydul	101
—— hydrat	174
Vauqueline	165
Vesuvian	262
Vitriol, Eisen-	180
— Kupfer-	126
— Zink-	176

	Seite
Vitriolocher	181
Vivianit	292
Walkthon	212
Wavellit	200
Weisgültigerz	131 f.
Wismuth	112
— geschwefeltes von Bisperg	144
— — von Riddarhyttan	147
— tellurhaltiges	149
— tellur- und selenhaltiges	148
— oxyd	111
Witherit	270
Wolfram	189
Wolframsäure	91
Würfelerz	182
Yenit	266
Yttererde	87
Ytterede, flussspathsaure mit Cerium	214
Yttrocerit	231
Yttrotantal	214
Zangen für Löthrohrversuche	56
Zinkblende	175
Zinkblüthe	176
Zinkglas	177
Zinkoxyd	105
— kohlensaures	176
— — mit Kupferoxyd	176
— natürliches	175
— schwefelsaures	176
Zinn's, des, Anwendung für Löthrohrproben	69
Zinnober	142
Zinnkies	159
Zinnoxyde	113
Zirkonerde	87
Zoisit	259

In der Verlagshandlung ist ferner erschienen.

Berzelius, *J.*, Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten. Aus dem Englischen von Dr. *J. S. C. Schweigger*. gr. 8. 1814. 9 gr. oder 36 kr.

— — — Uebersicht der Fortschritte und des gegenwärtigen Zustandes der thierischen Chemie. Aus dem Englischen von Dr. *G. C. L. Sigwart*. gr. 8. 1815. 9 gr. oder 36 kr.

— — — Versuch durch Anwendung der elektrisch chemischen Theorie und der chemischen Verhältnifslehre, ein rein wissenschaftliches System der Mineralogie zu begründen. Aus dem Schwedischen von Dr. *A. F. Gehlen*, gr. 8. 1815. 9 gr. oder 36 kr.

— — — neues System der Mineralogie. Aus dem Schwedischen von Dr *Gmelin* und *Pfaff*. gr. 8. 1816. 18 gr. oder 1 fl. 12 kr.

— — — und *Lagerhielm*, alphabetisches Verzeichnifs der Gehalte sämmtlicher bekannter chemischer Verbindungen. Aus dem Französischen, mit Bemerkungen über chemische Nomenclatur, von Dr. *Meinecke*. gr. 8. 1820. 16 gr. oder 1 fl.

Fischer, Dr. *N W.*, über die Wirkung des Lichts auf das Hornsilber. In Umschlag geheftet, auch als Beilage zum Journal für Chemie, Jahrgang 1813. gr. 8. 1814. 12 gr. oder 54 kr.

Frank, *O.*, Persien und Chili als Pole der physischen Erdbreite und Leitpunkte zur Kenntnifs der Erde, in einem Sendschreiben an *Alexander v. Humboldt*. 8. 1815. 15 gr. oder 1 fl.

Gehlen, *A F.*, fafsliche Anleitung zu der Erzeugung und Gewinnung des Salpeters; zunächst für Landleute, und in Auftrag der K. Baierischen Regierung geschrieben. Zweite Auflage. gr. 8. 1814. 12 gr. oder 54 kr.

Grotthufs, *Theod. v.*, Physisch-chemische Forschungen. Erster Band mit 2 Kupf. gr. 4. 1820. 1 Thlr. 21 gr. oder 3 fl. 9 kr.

Grotthufs, *Theod. v.*, Verbindungsverhältnifs - oder chemische Aequivalenten-Tafeln, in Raum- und Gewichts-Theilen der einfachen und zusammengesetzten Körper des unorganischen Reichs, nebst vollständiger Entwickelung der Rechnungen zur Erforschung des specifischen Gewichte der verschiedenen Gas- und Dunst-Arten, Angaben ihrer Verdichtungen bei den gegenseitigen Verbindungen, ihrer erforderlichen Sauerstoffmengen beim Verbrennen etc. zum praktischen Gebrauche für Chemiker, Physiker, Techniker, Pharmaceuten, insbesondere für Analytiker entworfen. Klein Querf. 1821. Auf Schreibpapier. 18 gr. oder 1 fl. 12 kr.

Heinrich, *Plac.*, Die Phosphorescenz der Körper nach allen Umständen untersucht. Fünf Abhandlungen. gr. 4. 1811 — 1820. Das ganze Werk in 83 Bogen bestehend. 6 Thlr. 22 gr. oder 10 fl. 48 kr.

Journal, neues, für Chemie und Physik, in Verbindung mit mehreren Gelehrten herausgegeben von Dr. *J. S. C. Schweigger*. Dreifsig Bände, oder die Jahrgänge 1811 bis 1820. Mit vielen Kupfern. gr. 8. Ladenpreifs 80 Thlr. oder 144 fl. herabgesetzter Preifs complett 60 Thlr. oder 108 fl. Mit dem Jahrgang 1821 beginnt dieses Journal eine neue Reihe.

Leonhard und *Selb*, mineralogische Studien. Erster Theil mit Kupfern und Karten. gr. 8. 1812. 1 Thlr. 12 gr. oder 2 fl. 45 kr.

Meinecke, *J. L. G.*, graphische Darstellung der Dichtigkeiten mehrerer wäfsrigen Auflösungen bei verschiedenem Gehalte. Eine Tafel in Medianformat, aus dem Journal für Chemie. 25. Band. 4. Heft. 12 gr. oder 48 kr.

— — — graph. Darstellung der araeometrischen Verhältnisse einiger Flüssigkeiten. Eine Tafel in Mediantolio, aus dem Repertorium für Pharmacie. 5. Band, 2. Heft. 8 gr. oder 30 kr.

Meifsner, *P. T.*, die Araeometrie in ihrer Anwendung auf Chemie und Technik. 2 Theile, mit 33 Tabellen und 5 grofsen Kupfertafeln. gr. 8. 1816. 5 Thlr. 8 gr. oder 9 fl.

Nuefslein, *F. A.*, schematische Darstellung der Mine-

ralkörper nach ihren Klassen, Ordnungen Geschlechtern und Familien, 8. 1812. 12 gr. oder 45 kr.

Pfaff, C. H., über das chemische Gebläse mit explosiven Gasgemengen, oder den sogenannten Newmann'schen Apparat. Eine Zusammenstellung der bis jetzt darüber bekannt gewordenen Arbeiten nebst eigenen Experimental Untersuchungen. Mit 2 Kupfertafeln. gr. 8. 1819. 12 gr. oder 48 kr.

Raumer, K. v., geognostische Fragmente. Mit einer Charte. gr. 8. 1811. 12 gr. oder 54 kr.

Rechenstäbe, logarithmische, nach *Lambert* und *Wollaston* und ihrer Beschreibung im Journal für Chemie, 14. Band 1. Heft, von vier Fufs Länge.

a) Blos mit geometrischer Linie, von Birnbaumholz nebst Kästgen Netto 5 Thlr. oder 8 fl. 45 kr.
von Buchsbaum mit Kästgen Netto 5 Thlr. oder 8 fl. 45 kr.

b) Mit der arithmetischen Linie, so wie mit der für Sinuse und Tangenten.
aus Birnbaumholz mit Kästgen Netto 5 Thlr. oder 8 fl. 45 kr.
aus Buchsbaumholz nebst Kästchen Netto 7 Thlr. oder 12 fl. 15 kr.


Schubert, G. H., Handbuch der Mineralogie. gr. 8. 1816. 1 Thlr 21 gr. oder 3 fl.


— — — Handbuch der Geognosie und Bergbaukunde. gr. 8. 1813. 2 Thlr. 12 gr. oder 4 fl. 12 kr.

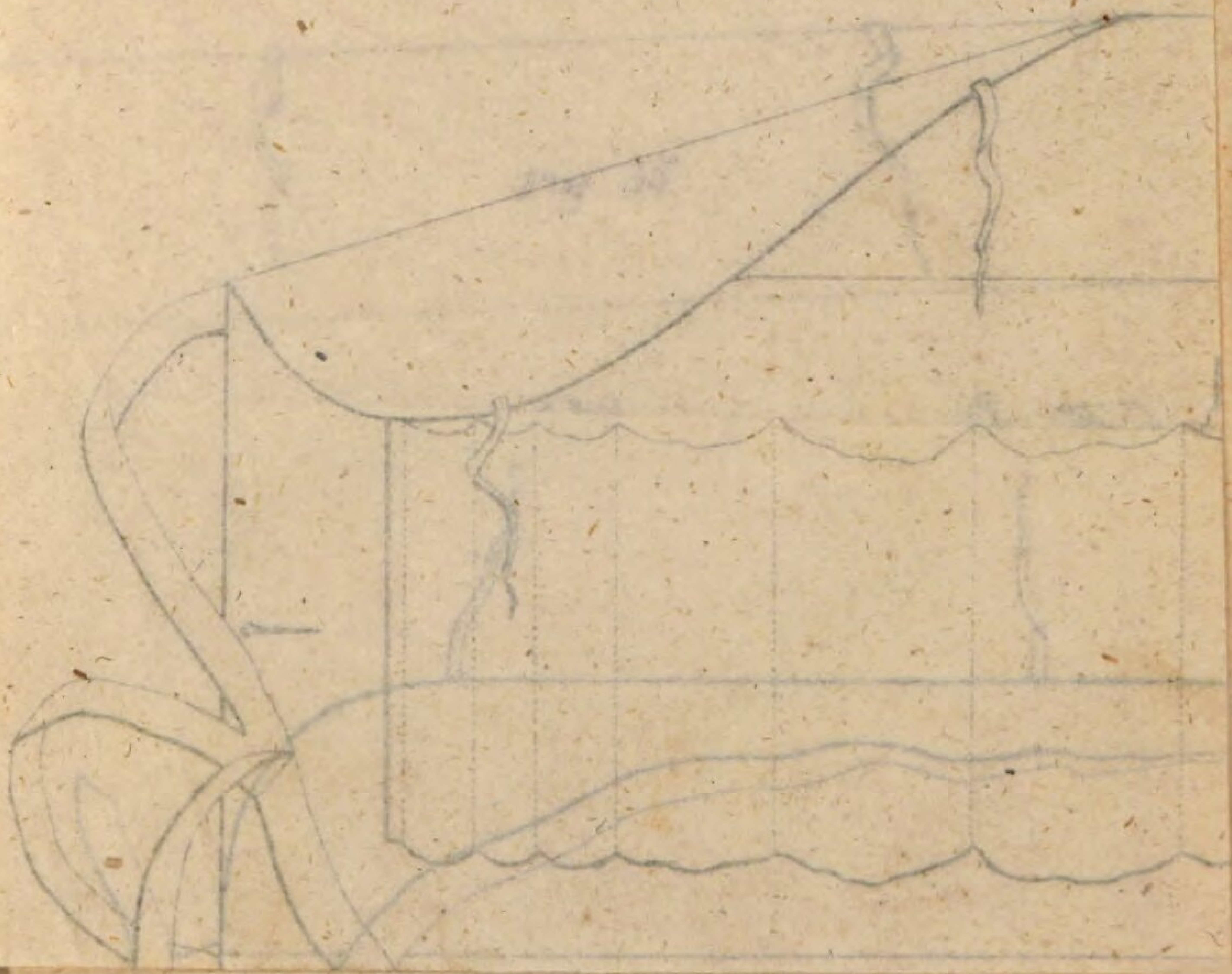
Werneburg, Dr. *J. F. C.*, merkwürdige Phänomene an und durch verschiedene Prismen. Zur richtigen Würdigung der Newton'schen und von Göthe'schen Farbenlehre. Mit 8 illuminirten Kupfertafeln. gr. 4. 1817. 21 gr. oder 1 fl. 30 kr.

Druckfehler.

Seite 174 Zeile von oben 2 lese arsenigtsaures.
— 179 — — — 24 — Graphit.
— 180 — — — 22 — Attractorisches.
— 184 — — — 13 — Crightonit.
— 185 — — — 6 — Lepidochr. . .
— 185 — — — 6 — Stilbnosid. . . .
— 192 — — — 12 — Connecticut.
— 192 — — — 17 — Dalekarlien.
— 254 — — — 31 — Mehlzeolith.
— 272 — — — 26 — Indigolith.


Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 16.
Fig. 17.





42.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Berzelius, Jöns Jacob,

Jac. Berzelius von der Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie

Nürnberg 1821

Chem. 28 t
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10071988-7